Meilhaus Electronic GmbH

RedHand Scope 60 MHz

Digitales Handheld-Speicheroszilloskop und Multimeter

Benutzerhandbuch

WWW.MEILHAUS.COM

Meilhaus Electronic GmbH
Fischerstrasse 2
DE-82178 Puchheim
Germany
Tel.: +49 (0) 89 / 89 01 66 – 0
Fax.: +49 (0) 89 / 89 01 66 – 77
sales@meilhaus.com
support@meilhaus.com

BESCHRÄNKTE GARANTIE UND HAFTUNGSBEGRENZUNG

Meilhaus Electronic gewährleistet, dass alle seine Produkte in Bezug auf Material und Ausführungsqualität frei von Mängeln sind und bei normalem Gebrauch und Betrieb fehlerfrei funktionieren. Die Garantiezeit beginnt mit dem Versanddatum und beträgt für Oszilloskope drei Jahre und für Zubehörteile ein Jahr. Für Teile, Produktreparaturen und Serviceleistungen wird eine Garantie von 90 Tagen gewährt. Diese Garantie gilt nur für den Erstkäufer oder für Kunden von autorisierten Vertriebspartnern von Meilhaus Electronic und schließt keine Sicherungen, Batterien oder Produkte ein, die nach Meinung von Meilhaus Electronic unsachgemäß oder nachlässig behandelt, geändert oder versehentlich beschädigt wurden, oder deren Mangel auf anormale Betriebsbedingungen oder Handhabung zurückzuführen ist. Meilhaus Electronic garantiert dafür, dass die Software für den Zeitraum von 90 Tagen gemäß ihrer funktionalen Spezifikationen im Wesentlichen funktioniert und dass sie ordnungsgemäß auf einem mängelfreien Medium gespeichert wurde. Meilhaus Electronic garantiert nicht dafür, dass die Software fehlerfrei ist oder ohne Unterbrechungen betrieben werden kann.

Die von Meilhaus Electronic autorisierten Vertriebspartner können diese Garantie bei neuen und nicht benutzten Produkten nur für Endabnehmer verlängern, sind jedoch nicht berechtigt, eine umfangreichere oder hiervon abweichende Garantie im Namen von Meilhaus Electronic zu gewähren. Garantieleistungen werden gewährt, wenn ein Produkt über eine von Meilhaus Electronic autorisierte Vertriebsstelle erworben wurde oder wenn der Käufer den für internationale Verkäufe geltenden Preis bezahlt hat. Meilhaus Electronic behält sich das Recht vor, dem Käufer die Importkosten für Reparatur- oder Ersatzteile zu berechnen, wenn ein Produkt in einem Land gekauft und in ein anderes Land zur Reparatur verschickt wird.

Die Garantieverpflichtung von Meilhaus Electronic ist begrenzt und Meilhaus Electronic steht es frei, bei einem defekten Produkt, das innerhalb der Garantiezeit an ein von Meilhaus Electronic autorisiertes Servicecenter zurückgeschickt wird, den Kaufpreis zurückzuerstatten, eine kostenlose Reparatur durchzuführen oder das defekte Produkt auszutauschen.

Um den Garantieservice in Anspruch zu nehmen, kontaktieren Sie die nächste Meilhaus Electronic-Servicestelle in Ihrer Nähe oder senden Sie das Produkt mit vorausbezahlten Versand- und Versicherungskosten (FOB Zielort) und mit einer Beschreibung des Problems an die nächste autorisierte Meilhaus Electronic-Servicestelle. Meilhaus Electronic übernimmt keine Haftung für Transportschäden. Bei einer Reparatur innerhalb der Garantiezeit wird das Produkt versandkostenfrei (FOB Zielort) an den Käufer zurückgeschickt. Wenn Meilhaus Electronic feststellt, dass der Fehler durch unsachgemäßen Gebrauch, Änderung, Unfall oder anormale Betriebsbedingungen oder Handhabung verursacht wurde, unterbreitet Meilhaus Electronic einen Kostenvoranschlag für die Reparatur und holt sich vor Ausführung der Reparatur die Einwilligung des Kunden ein. Nach der Reparatur wird das Produkt nach Vorauszahlung der Transportkosten an den Käufer zurückgeschickt und der Käufer erhält eine Rechnung über Reparatur und Versandkosten für die Rücksendung (FOB Versandstelle).

Diese Garantie ist einziges und ausschließliches Rechtsmittel des Käufers und tritt an Stelle aller anderen ausdrücklichen oder stillschweigenden Garantien oder Gewährleistungen, insbesondere eine Gewährleistung der Marktfähigkeit und der Eignung für einen bestimmten Zweck. Meilhaus Electronic haftet nicht für Schäden spezieller, indirekter, versehentlicher Art

oder für Folgeschäden oder Verluste, einschließlich Datenverluste, unabhängig davon, ob diese auf Garantieverletzungen zurückzuführen sind oder auf Vertragsrecht, Zutrauen des Käufers oder jedweder anderen Theorie basieren.

Da in manchen Ländern eine Beschränkung der gesetzlichen Gewährleistungsbedingungen oder ein Ausschluss oder eine Beschränkung für zufällige oder Folgeschäden nicht zulässig ist, gelten die Einschränkungen oder Ausschlüsse dieser Gewährleistung eventuell nicht für jeden Käufer. Sollte sich eine Bestimmung dieser Garantievereinbarung durch Entscheidung eines zuständigen Gerichts als unwirksam oder undurchsetzbar herausstellen, berührt diese Entscheidung die Wirksamkeit der übrigen Bestimmungen nicht.

Support:

support@meilhaus.com

Service:

service@meilhaus.com

http://www.meilhaus.com

Inhaltsverzeichnis

1 KONFORMITÄTSERKLÄRUNG 1

1.1 Konformitätserklärung 1

1.2 Mitgelieferte Teile im Oszilloskop-Transportkoffer 1

2 SICHERHEITSINFORMATIONEN 2

2.1 Sicherheitsvorschriften und Symbole 2

2.1.1 Spezielle Warn- und Sicherheitshinweise in diesem Handbuch 2
2.1.2 Markierungen, die für das Produkt verwendet werden 2
2.1.3 Symbole, die am Produkt angebracht sind 2

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise 3

3 ÜBERPRÜFUNG DES PAKETINHALTS 5

3.1 Eingangsüberprüfung 5

3.3.1 Prüfung auf eventuelle Transportschäden 5
3.3.2 Kontrolle der Zubehörteile auf Vollständigkeit 5
3.3.3 Überprüfung des Instruments 5

4 ANSCHLUSSBUCHSEN 6

4.1 Anschlussbuchsen und Messeingänge 6

4.2 Beschreibung des Bedienfelds und der Tasten 7

5 VERWENDUNG DES OSZILLOSKOPS 9

5.1 Über dieses Kapitel 9

5.2 Einschalten des Oszilloskops 9

5.3 Fenster im Oszilloskop-Betrieb 9

5.4 Durch ein Menü navigieren 11

5.5 Manuelle Einstellung des vertikalen und horizontalen Systems und der Triggerposition 12

5.6 Reset des Oszilloskops 16

5.7 Messeingänge / Anschlussbuchsen 17

5.8 Anzeige eines unbekannten Signals mit Auto Set 17

5.9 Automatische Rückkehr der horizontalen Triggerposition und der Triggerpegelposition auf Null 17

5.10 Automatische Messungen 18

5.11 Bildschirmanzeigen fixieren 19

5.12 Kurven durch Mittelwertbildung glätten 19

5.13 Die Funktion *Nachleuchten* zur Anzeige von Kurven verwenden 20

5.14 Die Funktion *Spitzenwerterkennung* zur Anzeige von Störimpulsen verwenden 21

5.15 AC-Kopplung auswählen 23

5.16 Polarität der dargestellten Signalform invertieren 23

5.17 Math-Funktionen zur Berechnung von Signalformen 24

6 DER MULTIMETER-BETRIEB 26

6.1 Über dieses Kapitel 26

6.2 Anschlüsse an den Multimeter 26

6.3 Fenster im Multimeter-Betrieb 26

6.4 Messungen mit dem Multimeter durchführen 27

6.4.1 Widerstandswerte messen 28
6.4.2 Eine Diode messen 28
6.4.3 Ein/Aus-Test 29
6.4.4 Eine Kapazität messen 30
6.4.5 Eine Gleichspannung messen 30
6.4.6 Eine Wechselspannung messen 31
6.4.7 Einen Gleichstrom messen 31
6.4.8 Einen Wechselstrom messen 33

6.5 Ablesewerte fixieren 34

6.6 Durchführen einer relativen Messung 35

6.7 Automatische / Manuelle Messbereichseinstellung auswählen 36

7 ERWEITERTE OSZILLOSKOP-FUNKTIONEN 37

7.1 Über dieses Kapitel 37

7.2 Vertikaleinstellung K1 und K2 37

7.2.1 Einstellung der Kanalkopplung 38
7.2.2 Einstellungen für Ein- und Ausschalten des Kanals (EIN/AUS) 39
7.2.3 Einstellung der Tastkopfskalierung 39
7.2.4 Einstellung der invertierten Signalform 40

7.3 Menüeinstellung für mathematische Funktionen 40

7.4 Einstellung des Triggersystems 41

7.5 Triggersteuerung 42

7.5.1 Flankentriggerung 42
7.5.2 Videotriggerung 43

7.6 Einstellung des Erfassungsmodus 45

7.7 Einstellung des Displays 45

7.7.1 Anzeigestil 45
7.7.2 Nachleuchten 46
7.7.3 XY-Modus 46

7.8 Einstellungen für das Speichern von Kurvenformen 47

7.9 Einstellungen über das Menü *Funktion* 48

7.10 Durchführung von automatischen Messungen....48

7.11 Cursor-Messungen einstellen....50

7.12 Das Menü *Systemstatus*....52

7.13 Den Modus *Zeitbasis* einstellen....53

7.14 Datenübertragung....55

8 FEHLERDIAGNOSE....56

9 ANHANG....58

9.1 Anhang A – Technische Daten....58

9.1.1 Oszilloskop....58
9.1.2 Multimeter....60
9.1.3 Allgemeine Daten....61

9.2 Anhang B – Reinigung und Instandhaltung....63

9.2.1 Instandhaltung im Allgemeinen....63
9.2.2 Lagerung des Oszilloskops....63
9.2.3 Austausch des Lithium-Ionen-Akkus....64

1 Konformitätserklärung

1.1 Konformitätserklärung

REDHAND SCOPE 60 MHZ – Digitales Handheld-Speicheroszilloskop und Multimeter

Basierend auf dem unter Anwendung entsprechender Vorschriften resultierenden Prüfergebnisses entspricht das Produkt folgenden Normen:
Elektromagnetische Verträglichkeit, Richtlinie 89/336/EWG
Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG

Abtastprüfungen
Angewendete Normen:
EN61010.1：2001 (2. Ausgabe)
Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN61326：1997+A1：1998+A2：2001+A3：2003
Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN61000-3-2：2000+A2：2005
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 3-2: Grenzwerte - Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom <= 16 A je Leiter)

EN61000-3-3：1995+A1：2001
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) -Teil 3-3: Grenzwerte – Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flickern in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen für Geräte mit einem Bemessungsstrom kleiner oder gleich 16 A.

Die Prüfungen wurden in der üblichen Konfiguration durchgeführt.
Diese Konformität wird durch das CE-Kennzeichen, das "Conformité Européenne" bedeutet, markiert.

1.2 Mitgelieferte Teile im Oszilloskop-Transportkoffer

Nr	Beschreibung	Standard	Optional
1	Handheld-Oszilloskop und Multimeter-Prüfgerät	●	
2	Netzadapter für Netzbetrieb und Laden des internen Akkus	●	
3	zwei Oszilloskop-Tastköpfe (grau)	●	
4	zwei Multimeter-Messleitungen (schwarz und rot)	●	
5	ein Erweiterungsmodul zum Messen großer Ströme	●	
6	ein Messmodul für kleine Ströme und kleine Kapazitäten	●	
7	ein Einstellungswerkzeug für Oszilloskop-Tastköpfe	●	
8	ein Übertragungskabel mit seriellem Anschluss oder ein USB-Datenübertragungskabel	●	
9	eine Bedienungsanleitung	●	
10	ein optischer Datenträger (beinhaltet die Übertragungssoftware zwischen Oszilloskop und PC)	●	
11	ein robuster Transportkoffer	●	

2 Sicherheitsinformationen

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung bitte sorgfältig durch, um einen ordnungsgemäßen Gebrauch und effizienten Betrieb des Geräts zu gewährleisten.

2.1 Sicherheitsvorschriften und Symbole

2.1.1 Spezielle Warn- und Sicherheitshinweise in diesem Handbuch

Mit diesem Symbol wird auf Bedingungen und Verfahrensweisen hingewiesen, die eine Gefahr für den Bediener darstellen oder zu Schäden am Produkt oder sonstigen Merkmalen führen können. Sie finden dieses Gefahrensymbol auch auf dem Produkt.

2.1.2 Kennzeichnung von Sicherheitshinweisen

Zur Kennzeichnung von Sicherheitshinweisen oder Hinweisen allgemeiner Art in dieser Bedienungsanleitung oder am Produkt werden folgende Begriffe verwendet:

Gefahr: Die Bezeichnung „Gefahr" wird in dieser Bedienungsanleitung verwendet, wenn für den Anwender eine direkte Gefahr bzw. Verletzungen drohen.

Achtung: Die Bezeichnung „Achtung" lesen Sie in dieser Bedienungsanleitung, wenn für den Anwender keine unmittelbare Gefahr droht, aber Vorsicht geboten ist.

Hinweis: Die Bezeichnung „Hinweis" in dieser Bedienungsanleitung weist darauf hin, dass Schäden an diesem Produkt oder andere Ereignisse auftreten könnten.

2.1.3 Symbole, die am Produkt angebracht sind

Mit den folgenden Symbolen kann das Produkt gekennzeichnet sein:

Hochspannung	Bedienungs-anleitung	Schutzerde	Messerde	Erdung Gehäuse

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise bitte sorgfältig durch, um Verletzungen von Personen oder Schäden am Produkt oder anderen, damit verbundenen Geräten zu vermeiden. Verwenden Sie dieses Messinstrument nur gemäß der Spezifikationen, um jede mögliche Gefährdung auszuschließen.

Warnung!

Zur Verhütung von Feuer oder Stromschlag bitte nur den vom Hersteller angegebenen Netzadapter verwenden, der auch im Land der Anwendung zugelassen ist.

Gefahr!

Bitte Folgendes beachten, um Feuer oder elektrischen Schlag zu vermeiden, wenn ein Eingang des Prüfgeräts mit mehr als 24 V Spitzenspannung (30 Veff) oder mit Schaltkreisen mit mehr als 4800 VA verbunden wird:

- **Nur die mit dem Prüfgerät mitgelieferten, isolierten Spannungstastköpfe, Prüfkabel und Adapter oder die von MEILHAUS ELECTRONIC für das Oszilloskop und Multimeter als geeignet angegebenen Teile verwenden.**
- **Spannungstastköpfe, Prüfkabel und Zubehör vor Verwendung auf mechanische Schäden überprüfen und bei Mängeln ersetzen.**
- **Alle Tastköpfe, Prüfkabel und Zubehörteile, die nicht in Gebrauch sind, entfernen.**
- **Vor Anschluss des Oszilloskops und Multimeters stets zuerst den Netzadapter mit dem Wechselstromausgang verbinden.**
- **Keine Spannungen anlegen, die mehr als 400 V von der Erdung zu den Eingängen abweichen, wenn in einer CAT III-Umgebung gemessen wird.**
- **Keine Spannungen anlegen, die mehr als 400 V von der Erdung zu den Eingängen abweichen, wenn in einer CAT II-Umgebung gemessen wird.**
- **Keine Spannungen anlegen, die mehr als 400 V voneinander zum isolierten Eingang abweichen, wenn in einer CAT III-Umgebung gemessen wird.**
- **Keine Spannungen anlegen, die mehr als 400 V voneinander zu isolierten Eingängen abweichen, wenn in einer CAT II-Umgebung gemessen wird.**
- **Keine Eingangsspannungen anlegen, die über den Nennwerten des Instruments liegen. Bei Verwendung von 1:1-Prüfkabeln Vorsicht walten lassen, da die Spannung der Tastkopfspitze direkt zum Oszilloskop und Multimeter übertragen wird.**
- **Keine ungeschützten metallischen BNC- oder Bananenstecker verwenden.**
- **Keine metallischen Gegenstände in die Anschlussbuchsen einführen.**
- **Oszilloskop und Multimeter nur in der angegebenen Weise verwenden.**

- **Spannungswerte, die in einer Warnung genannt werden, gelten als Grenzwerte für die "Arbeitsspannung". Sie sind als Effektiv-Wechselpannungswerte (50-60 Hz) für Wechselspannungssinusprüfungen und als Gleichspannungswerte für Gleichspannungsmessungen zu verstehen. Die Überspannungskategorie III bezieht sich auf die Verteilebene und die Stromkreise einer fest installierten elektrischen Anlage innerhalb eines Gebäudes. Die Überspannungskategorie II bezieht sich auf die lokale Ebene, die Geräte und mobile Einrichtungen betrifft.**

Wartungsarbeiten dürfen nur von qualifiziertem technischem Personal durchgeführt werden.

Die Nennwerte aller Terminals sind unbedingt zu beachten: Zur Vermeidung von Feuer oder Stromschlag behalten Sie unbedingt alle Nennwerte im Auge und beachten die Kennzeichnungen dieses Produkts. Bevor Sie mit diesem Produkt Anschlüsse jeglicher Art herstellen, lesen Sie bitte sorgfältig die Bedienungsanleitung zum Produkt, um sich über die Nennwerte im Detail zu informieren.

Das Instrument in keinem Fall ohne die Gehäuseabdeckung betreiben: Führen Sie keine Operationen mit diesem Gerät durch, wenn die Gehäuseabdeckung oder das Bedienfeld entfernt ist.

Keine blanken Leiter berühren: Wenn das Gerät eingeschaltet ist, niemals blanke Verbindungen oder Teile des Messinstruments berühren.

Das Gerät niemals in Betrieb nehmen, wenn es beschädigt sein könnte: Besteht die Vermutung, dass das Produkt einen Schaden erlitten hat, wenden Sie sich zwecks Überprüfung des Instruments an qualifiziertes technisches Personal.

Umgebungsbedingungen beachten: Die Bedienungsanleitung enthält detaillierte Angaben zu den erforderlichen Umgebungsbedingungen für das Produkt.

Das Gerät nicht bei hoher Feuchtigkeit oder Nässe betreiben.

Das Gerät nicht in einer explosionsgefährdeten Umgebung betreiben.

Die Oberfläche des Geräts bitte sauber und trocken halten.

3 Überprüfung des Paketinhalts

3.1 Eingangsüberprüfung

Wenn Sie ein neues Oszilloskop der Serie RedHand Scope erworben haben, empfiehlt sich eine allgemeine Überprüfung des Produkts wie im Folgenden beschrieben.

3.3.1 Prüfung auf eventuelle Transportschäden

Falls die Versandkartons oder die Styroporverpackung sichtbare Beschädigungen aufweisen, bewahren Sie diese bitte auf, bis Sie den Inhalt der Lieferung auf Vollständigkeit und das digitale Handoszilloskop auf mechanische und elektrische Funktionalität überprüft haben.

3.3.2 Kontrolle der Zubehörteile auf Vollständigkeit

Alle Teile und mitgeliefertes Zubehör sind in diesem Handbuch in **Abbildung 1** *RedHand Scope 60 MHz und mitgelieferte Teile* auf Seite 6 dargestellt. Überprüfen Sie, ob alle aufgeführten Teile vorhanden und unversehrt sind. Sollte irgendein Teil fehlen oder beschädigt sein, wenden Sie sich bitte an den verantwortlichen MEILHAUS ELECTRONIC-Händler oder die nächstgelegene MEILHAUS ELECTRONIC-Niederlassung.

3.3.3 Überprüfung des Instruments

Weist das Gerät sichtbare Schäden auf oder scheitert der Test der normalen Betriebs- oder Leistungseigenschaften, wenden Sie sich bitte an den verantwortlichen MEILHAUS ELECTRONIC-Händler oder die nächstgelegene MEILHAUS ELECTRONIC-Niederlassung. Wenn das Gerät beim Transport beschädigt wurde, bewahren Sie die Verpackung bitte auf und wenden Sie sich an die Versandabteilung und den verantwortlichen MEILHAUS ELECTRONIC-Händler, der das Gerät dann austauschen oder instandsetzen wird.

4 Anschlussbuchsen

4.1 Anschlussbuchsen und Messeingänge

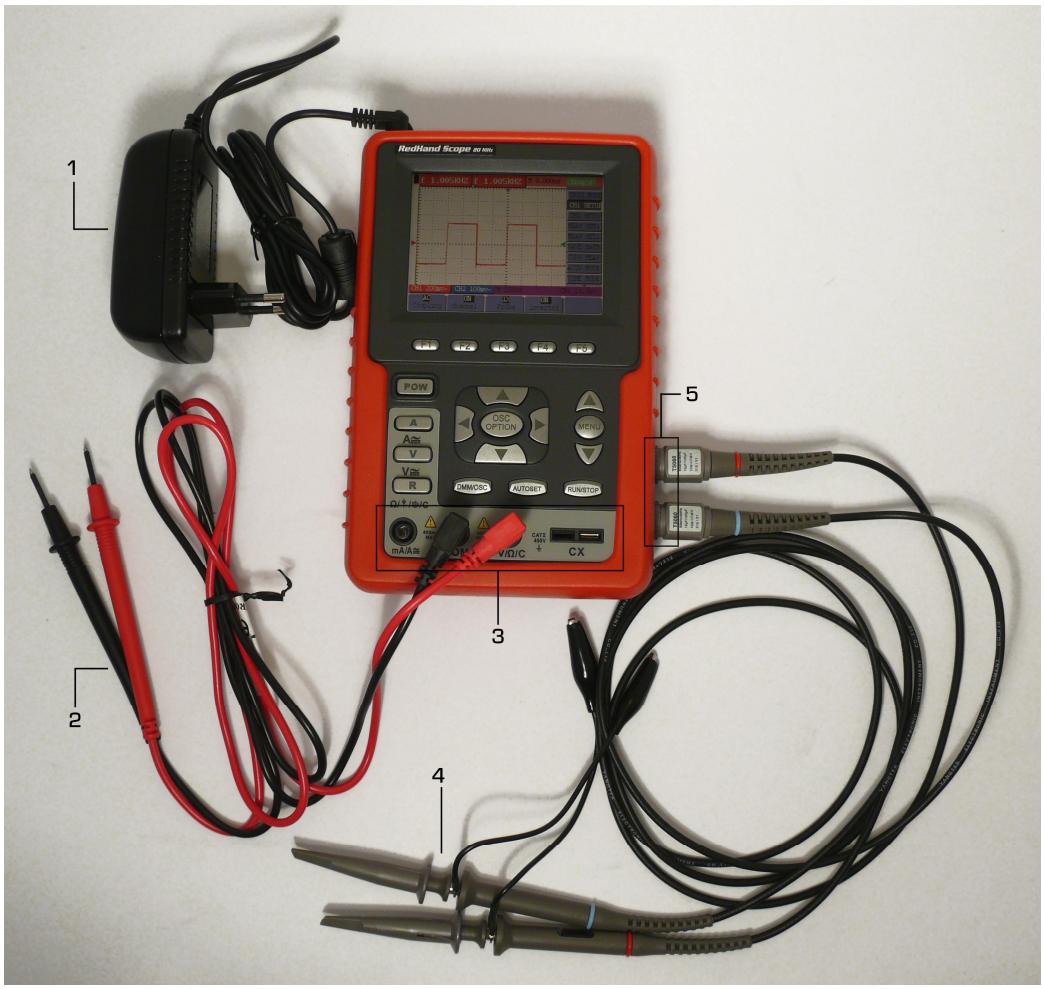


Abbildung 1: RedHand Scope und mitgelieferte Teile

Beschreibung:

1. Der mitgelieferte Netzadapter dient zur Versorgung des Geräts mit Wechselstrom und zur Aufladung des Akkus.
2. Multimeter-Prüfkabel.
3. Multimeter-Eingangsbuchsen, einschließlich drei runde Bananensteckerbuchsen und zwei Rechteckbuchsen. Die drei runden Buchsen werden für Spannungs-, Strom- und Widerstands-eingänge verwendet, die beiden Rechteckbuchsen für die Eingänge zur Kapazitätsmessung.
4. Oszilloskop-Tastköpfe
5. Oszilloskop-Kanaleingänge: der obere Eingang ist für Kanal 1 (K1), der untere für Kanal 2 (K2).

4.2 Beschreibung des Bedienfelds und der Tasten

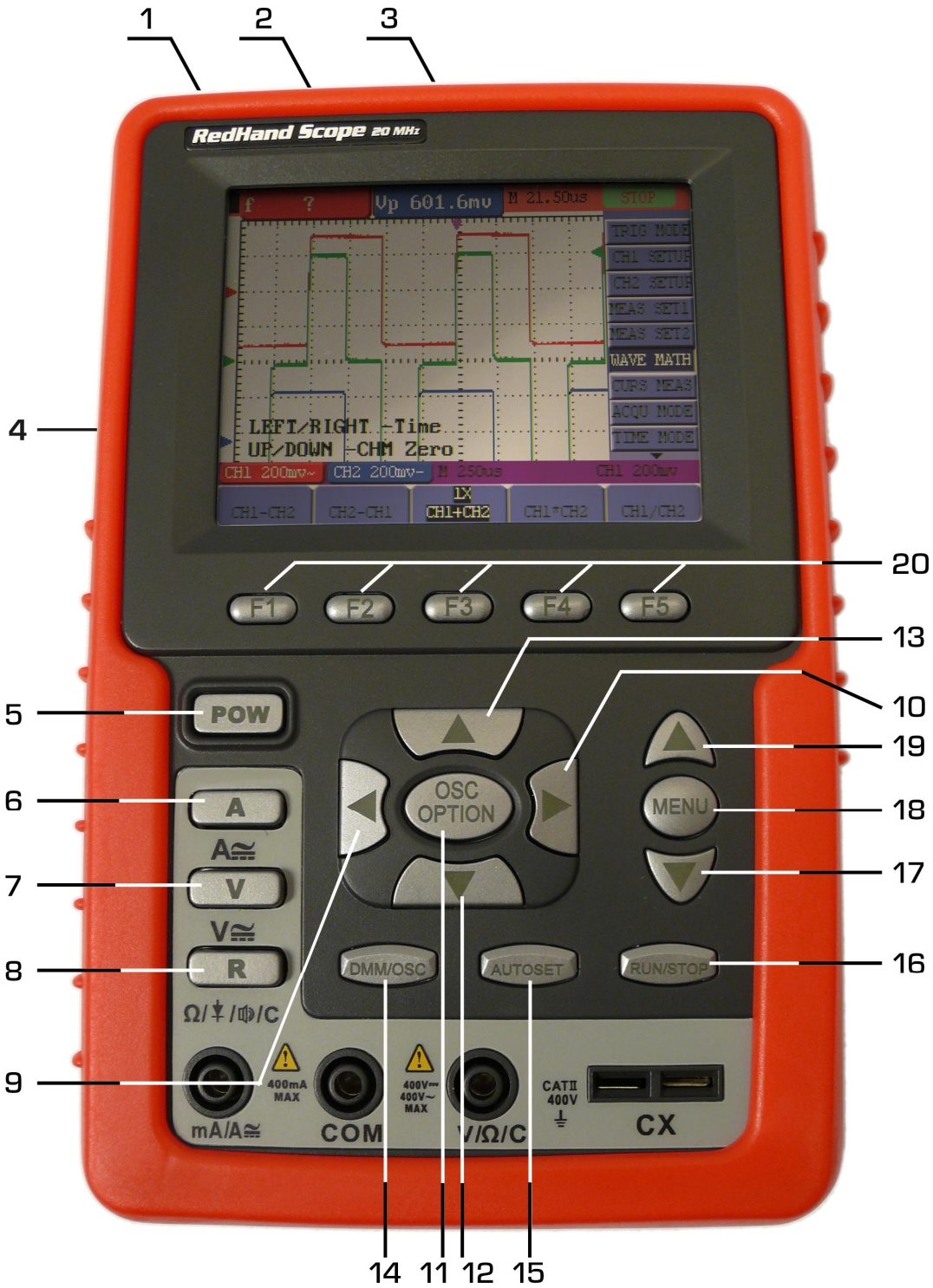


Abbildung 2: Bedienfeld und Tasten des RedHand Scope

Beschreibung:

1. Netzadapterbuchse

2. Serieller Port (Option)
3. USB-Anschluss
4. Schalter für Hintergrundbeleuchtung
5. Betrieb (POWER): Ein-/Ausschalter
6. A: Multimeter, Taste für Strommessung.
7. V: Multimeter, Taste für Spannungsmessung.
8. R: Multimeter, Messtaste für Widerstand, Diode, Ein/Aus und Kapazität.
9. OSC ◄: Oszilloskop-Einstelltaste Links.
10. OSC ►: Oszilloskop-Einstelltaste Rechts.
11. OSC OPTION: Oszilloskop-Einstelltaste.
    - Durch Betätigung der vier Tasten OSC ◄, OSC ►, OSC ▲ und OSC ▼ sind in Kreisfolge in Kombination mit der Taste OSC OPTION folgende Einstellungen möglich: Skalierung der Einheit Spannung von Kanal 1 (K1 VOLT); Skalierung der Einheit Spannung von Kanal 2 (K2 VOLT); Haupt-Zeitbasis (ZEITBASIS), Nullpunktposition von Kanal 1 (K1 NULL), Nullpunktposition von Kanal 2 (K2 NULL), horizontale Strahlposition des Triggers (ZEIT) und Position der Triggerschwelle (TRIG).
    - Bei der Durchführung von Kurvenformberechnungen kann der Bediener auch den Multiplikationsfaktor der Kurvenform auf dem Display (KM VOLT) und die vertikale Position auf dem Display (KM NULL) einstellen und berechnen.
    - Die Betriebsart Cursor-Messung erlaubt die Einstellung der Position von Cursor 1 (V1 oder T1) und Cursor 2 (V2 oder T2).
12. OSC ▼: Oszilloskop-Einstelltaste ‚Anzeige nach unten'.
13. OSC ▲: Oszilloskop-Einstelltaste ‚Anzeige nach oben'.
14. OSC/DMM: Taste zur Umschaltung der Betriebsarten Oszilloskop und Multimeter.
15. AUTO SET:
    - In der Betriebsart **Multimeter** können Sie bei der Durchführung von Strom- oder Spannungsmessungen durch Drücken dieser Taste zwischen AC und DC umschalten; bei Widerstandsmessungen werden mithilfe dieser Taste in Kreisfolge die Optionen Widerstand, Diode, Ein/Aus oder Kapazität ausgewählt.
    - In der Betriebsart **Oszilloskop** wird diese Taste für die Automatikeinstellung verwendet.
16. RUN/STOP: Taste zum Starten und Beenden einer Operation.
17. MENU ▼: Auswahl des unteren Punkts in der Menüliste.
18. MENU: Menü anzeigen/ausblenden
19. MENU ▲: Auswahl des oberen Punkts in der Menüliste.

20. F1～F5: Optionen in jedem Menü umschalten oder einstellen.

5 Verwendung des Oszilloskops

5.1 Über dieses Kapitel

Dieses Kapitel beinhaltet eine Einführung in die wesentlichen Funktionen des Oszilloskops, die Schritt für Schritt anhand von Beispielen beschrieben werden. Sie erhalten damit einen Überblick über die Menüführung und die wichtigsten Operationen. An dieser Stelle werden nicht alle Optionen behandelt.

5.2 Einschalten des Oszilloskops

Schließen Sie das Oszilloskop wie in Abbildung 1 dargestellt mit dem Netzadapter an eine Wechselstromquelle an. Wurde das Oszilloskop bereits vorher angeschlossen, kann es auch über den internen Lithium-Ionen-Akku betrieben werden, ohne dass es mit einer Wechselstromquelle verbunden ist.
Schalten Sie das Oszilloskop ein, indem Sie auf die Ein/Aus-Taste **POW** drücken.
Nach dem Einschalten führt das Instrument einen Selbsttest durch. Wenn der Selbsttest abgeschlossen ist, erscheint ein Willkommensfenster auf dem Display mit der Anzeige “Zum Fortsetzen eine beliebige Taste drücken…“.
Der Bediener kann jetzt eine beliebige Taste drücken, um in die Messfunktionen zu gelangen.
Nach dem Einschalten befindet sich das Oszilloskop in der Konfiguration, die zuletzt eingestellt war.

5.3 Fenster im Oszilloskop-Betrieb

Siehe folgende Abbildung 4:

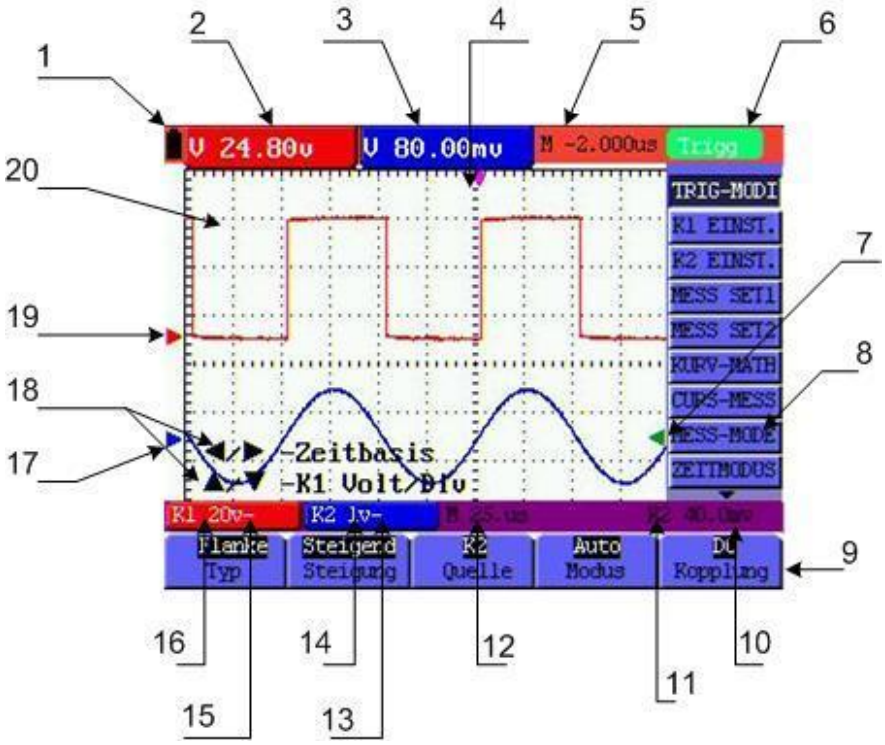


Abbildung 4: Fenster im Oszilloskop-Betrieb

Beschreibung:

1. Symbole zur Anzeige der Akkukapazität: , , und .
2. Automatische Messung, Fenster 1 mit folgenden Abkürzungen: “f ”steht für Frequenz, “T” für Periode, “V” für Mittelwert, “Vp” für Spitze-Spitze-Wert und “Vk” ist der echte Effektivwert.
3. Automatische Messung, Fenster 2.
4. Die Pfeilspitze zeigt auf die horizontale Triggerposition.
5. Hier kann die Zeitdifferenz zwischen der horizontalen Triggerposition und der Mittelinie des Bildschirms abgelesen werden. Der Ablesewert ist Null, wenn sich der Pfeil in der Bildschirmmitte befindet.
6. Hier können folgende Informationen zum Triggerstatus abgelesen werden.

   AUTO: Das Oszilloskop befindet sich im Automatikmodus und zeigt die Kurvenform im Nicht-Trigger-Status an.

   Trig’d: Das Oszilloskop hat einen Trigger erkannt und erfasst die Informationen, die nach dem Trigger generiert werden.

   READY: Alle Einstellungen vor dem Trigger wurden vorgenommen und das Oszilloskop ist bereit, Triggersignale zu empfangen.

   SCAN: Das Oszilloskop befindet sich in einem Status, in dem es Daten zu Kurvenformen permanent im Scan-Modus erfassen und anzeigen kann.

   STOP: Das Oszilloskop hat die Erfassung der Kurvenformdaten gestoppt.

7. Die grüne Pfeilspitze zeigt auf den Spannungspegel des Triggers.
8. Wenn das Funktionsmenü ausgeblendet ist: Mit Druck auf die Taste **MENU** wird das Menü ein- oder ausgeblendet.
9. Einstellungsoptionen für Menüs: Es gibt verschiedene Einstellungsoptionen für unterschiedliche Menüs.
10. Hier steht der Wert für den Spannungspegel des Triggers.
11. Das Display zeigt die Signalquelle des Triggers an.
12. Hier können Sie den Wert der primären Zeitbasis ablesen.
13. Hier sind die Kopplungsmodi von Kanal 2 (K2) dargestellt. Das Zeichen „～" steht für AC (Wechselstrom), das Zeichen „–" steht für DC (Gleichstrom).
14. An dieser Stelle ist die vertikale Skala für die Spannungseinheit von Kanal 2 (K2) abzulesen.
15. Mit diesen Zeichen wird der Kopplungsmodus von K1 angezeigt, wobei das Zeichen „～" für AC steht, das Zeichen „–" für DC.
16. An dieser Stelle ist die vertikale Skala für die Spannungseinheit von K1 abzulesen.
17. Die blaue Pfeilspitze deutet auf die Bezugsmasse der Kurve an K2, der die Nullposition von K2 ist. Wird diese Pfeilspitze nicht angezeigt, bedeutet dies, dass der Kanal nicht geöffnet wurde.
18. Eingabeaufforderung für OSC OPTION-Operationen: Es gibt verschiedene Eingabeaufforderungen für unterschiedliche OSC OPTION-Operationen.
19. Die rote Pfeilspitze deutet auf die Bezugsmasse der Kurve an K1, der die Nullposition von K1 ist. Wird diese Pfeilspitze nicht angezeigt, bedeutet dies, dass der Kanal nicht geöffnet wurde.
20. Anzeigebereich für Kurvenform. Die rote Kurve stellt K1 dar, die blaue Kurve K2.

5.4 Durch ein Menü navigieren

Das folgende Beispiel zeigt, dargestellt in der folgenden Abbildung, wie die Funktionsmenüs zur Auswahl einer Funktion verwendet werden.

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms und die entsprechenden optionalen Einstellungen im unteren Bildschirmbereich anzuzeigen. Durch erneutes Drücken der Taste **MENU** wird das Funktionsmenü ausgeblendet.
2. Zur Auswahl der verschiedenen Funktionsmenüs drücken Sie die Taste **MENU ▲** oder **MENU ▼**.
3. Wählen Sie eine der Tasten **F1** bis **F5** und drücken Sie diese, um die Funktionseinstellung zu ändern.

Siehe folgende Abbildung 5:

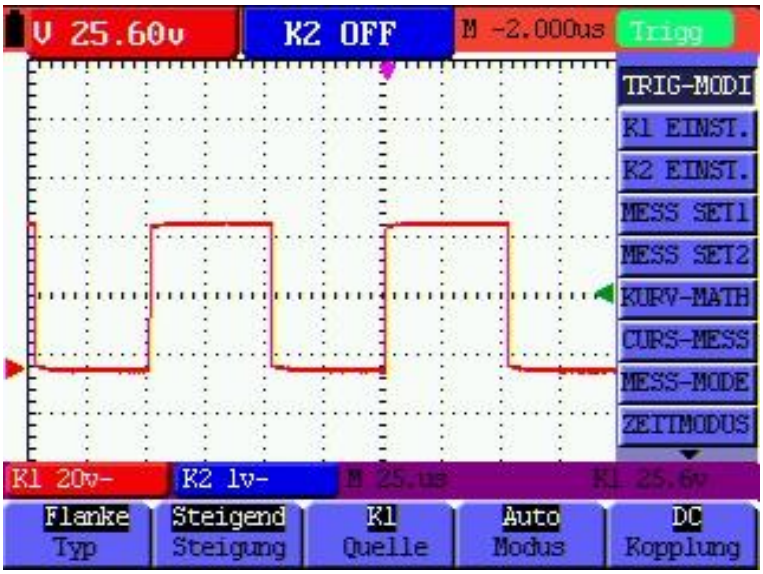


Abbildung 5: Die Werkzeugmenüs

5.5 Manuelle Einstellung des vertikalen und horizontalen Systems und der Triggerposition

Durch Betätigung der vier Tasten **OSC ◄, OSC ►, OSC ▲** und **OSC ▼** sind in Kreisfolge durch Drücken der Taste **OSC OPTION** folgende Einstellungen möglich: Skalierung der Einheit Spannung von Kanal 1 (**K1 VOLT**); Skalierung der Einheit Spannung von Kanal 2 (**K2 VOLT**); Haupt-Zeitbasis (**ZEITBASIS**), Nullpunktposition von Kanal 1 (**K1 NULL**), Nullpunktposition von Kanal 2 (**K2 NULL**), horizontale Strahlposition des Triggers (**ZEIT**) und Position der Triggerschwelle (**TRIG**).

Das folgende Beispiel soll verdeutlichen, wie die Taste **OSC OPTION** verwendet wird, um eine Einstellung vorzunehmen.

1. Wählen Sie die Taste **OSC OPTION** einmal; im unteren Bildschirmbereich links wird Folgendes angezeigt, wie in der Abbildung unten zu sehen ist.

   ◄/► – Zeitbasis

   ▲/▼ – K1 Volt/Div

Siehe folgende Abbildung 6:

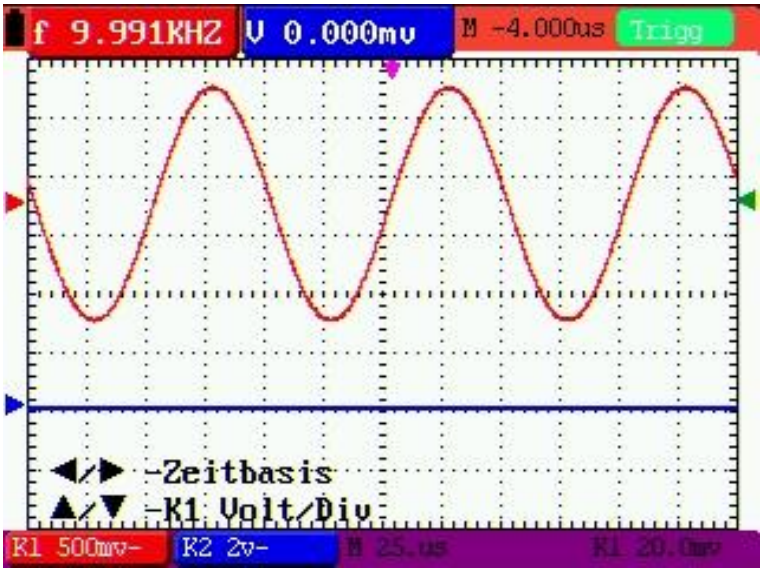


Abbildung 6: Skala der Spannungseinheit von Kanal 1

2. Wählen Sie die Taste **OSC ▲** oder **OSC ▼**, um die vertikale Skala von Kanal 1 anzupassen; zur Einstellung der horizontalen Zeitskala wählen Sie **OSC ◄** oder **OSC ►**.

3. Wählen Sie die Taste **OSC OPTION** erneut; im unteren Bildschirmbereich links erscheint folgende Anzeige, wie in der folgenden Abbildung zu sehen ist.

   ◄/► – Zeitbasis

   ▲/▼ – K2 Volt/Div

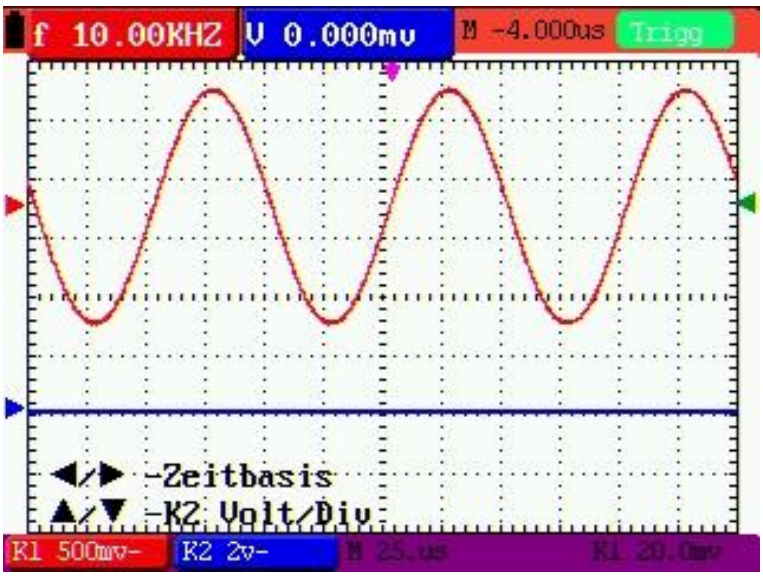


Abbildung 7: Skala der Spannungseinheit von Kanal 2

4. Wählen Sie die Taste **OSC ▲** oder **OSC ▼**, um die vertikale Skala von Kanal 2 anzupassen; zur Einstellung der horizontalen Zeitskala wählen Sie die Taste **OSC ◄** oder **OSC ►**.

5. Wählen Sie die Taste **OSC OPTION** erneut; im unteren Bildschirmbereich links erscheint

folgende Anzeige, wie in der folgenden Abbildung zu sehen ist.

◄/► – Zeit

▲/▼– K1 Null

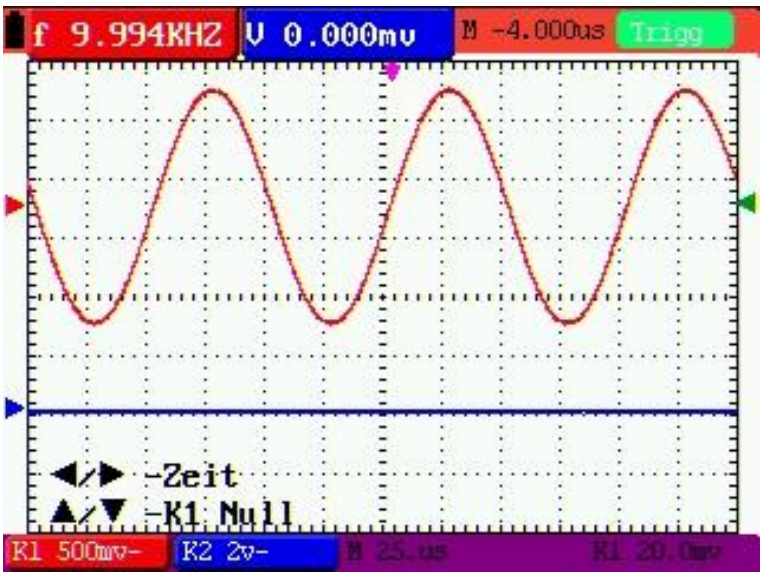


Abbildung 8: Nullpunktposition von Kanal 1

6. Wählen Sie die Taste **OSC ▲** oder **OSC ▼**, um die Nullpunktposition von Kanal 1 in der vertikalen Richtung anzupassen; zur Einstellung der horizontalen Position wählen Sie die Taste **OSC ◄** oder **OSC ►**.

7. Drücken Sie noch einmal die Taste **OSC OPTION**; im unteren Bildschirmbereich links erscheint folgende Anzeige, wie in der folgenden Abbildung zu sehen ist.

   ◄/► – Zeit

   ▲/▼ – K2 Null

Siehe folgende Abbildung 9:

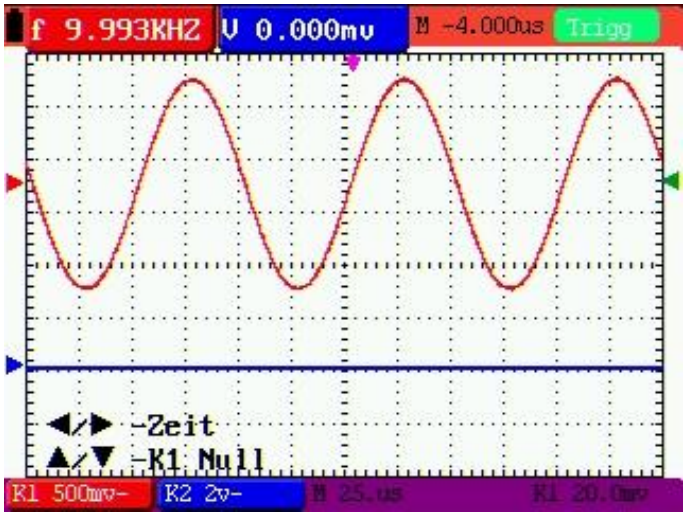


Abbildung 9: Nullpunktposition von Kanal 2

8. Wählen Sie die Taste **OSC ▲** oder **OSC ▼**, um die Nullpunktposition von Kanal 2 in der vertikalen Richtung anzupassen; zur Einstellung der horizontalen Position wählen Sie die Taste **OSC ◄** oder **OSC ►**.

9. Drücken Sie die Taste **OSC OPTION** erneut; im unteren Bildschirmbereich links erscheint folgende Anzeige, wie in Abbildung 10 unten zu sehen ist.

   ◄/► – Zeit

   ▲/▼ – Trig

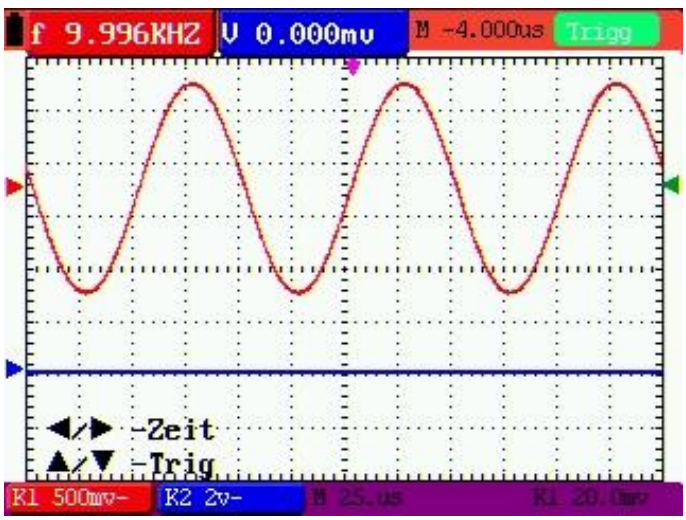


Abbildung 10: Position der Triggerschwelle

10. Wählen Sie die Taste **OSC ▲** oder **OSC ▼**, um die Triggerposition von Kanal 2 anzupassen; zur Einstellung der horizontalen Position wählen Sie die Taste **OSC ◄** oder **OSC ►**.

11. Wählen Sie die Taste **OSC OPTION** erneut und kehren Sie zurück zu Schritt 1.

Begriffsdefinitionen

- **Vertikaler Skalierungsfaktor** (*Vertical scale factor*)**:** Dieser steht für die Spannungsamplitude, die durch eine Teilung des Displaybereichs in vertikaler Richtung dargestellt wird und durch deren Einstellung Sie das Signal verstärken oder dämpfen können und damit die Signalamplitude in den erwarteten Messbereich einregeln können.
- **Vertikale Nullposition** (*Vertical zero position*)**:** Damit ist der Erdungsbezugsmesswert gemeint, durch dessen Einstellung die Anzeigeposition der Kurve auf dem Bildschirm reguliert werden kann.
- **Haupt-Zeitbasis** (*Primary time base*)**:** Damit sind die Zeitwerte gemeint, die durch eine Teilung des Anzeigebereichs in horizontaler Richtung dargestellt werden.
- **Horizontale Position des Triggers** (*Trigger horizontal position*)**:** Dies ist die Zeitabweichung zwischen dem tatsächlichen Triggerpunkt und der Mittellinie des Bildschirms gemeint, die als 0 im Mittelpunkt des Bildschirms angezeigt wird.
- **Position der Triggerschwelle** (*Trigger level position*)**:** Damit wird die Spannungsabweichung zwischen dem tatsächlichen Triggerpegel und der Nullposition der triggernden Signalquelle des Kanals dargestellt.

5.6 Reset des Oszilloskops

Wenn Sie das Oszilloskop auf die Werkseinstellungen zurückstellen möchten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**; auf der rechten Seite des Bildschirms wird das Menü **Funktion** angezeigt.
2. Um die Funktionseinstellung auszuwählen, drücken Sie auf die Taste **MENU** ▲ oder **MENU** ▼. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt die drei Optionen angezeigt.
3. Zur Auswahl der Werkseinstellungen drücken Sie jetzt die Taste **F1**. Das Oszilloskop ist nun auf die Werkseinstellungen zurückgestellt.

Siehe folgende Abbildung 11:

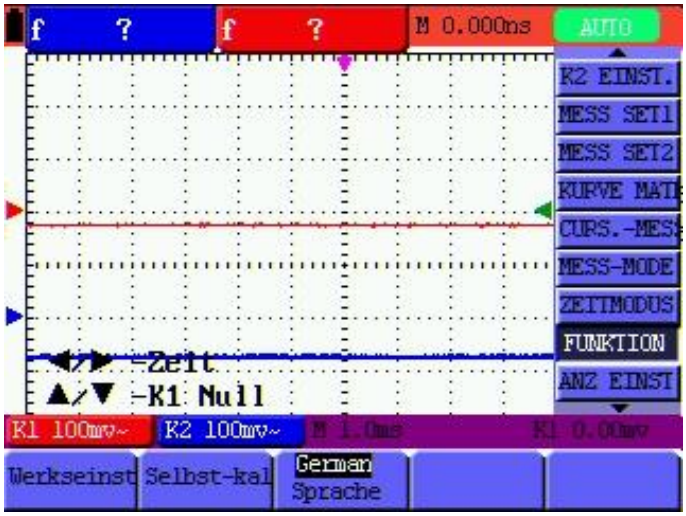


Abbildung 11: Das Oszilloskop zurücksetzen

5.7 Messeingänge / Anschlussbuchsen

Siehe *Abbildung 1*.

Sehen Sie sich den unteren und rechten Teil des Oszilloskops an. Das Oszilloskop verfügt über sieben Signaleingänge: zwei Eingänge für BNC-Sicherheitsstecker (K1 und K2) für Oszilloskop-Messungen, drei Eingänge für Sicherheitsbananenstecker, 4 mm, für Multimeter-Messungen R, V und A und zwei Recheckbuchsen für Kapazitätsmessungen mit dem Multimeter.

Die isolierten Eingänge erlauben unabhängige, potentialfreie Messungen zwischen Multimetern und Scopes.

5.8 Anzeige eines unbekannten Signals mit Auto Set

Dank der Auto-Set-Funktion kann das Oszilloskop unbekannte Signale automatisch anzeigen und messen. Diese Funktion optimiert Position, Bereich, Zeitbasis und Triggerung und gewährleistet eine stabile Anzeige von praktisch jeder Kurvenform. Die Funktion ist besonders nützlich, wenn mehrere Signale schnell geprüft werden müssen.

So aktivieren Sie die Funktion *Auto-Set*:

1. Verbinden Sie den Tastkopf mit den zu messenden Signalen.
2. Wählen Sie die Taste **AUTO SET**, um das Oszilloskop auf die automatische Messfunktion umzustellen. Die gemessenen Signale werden auf dem Bildschirm angezeigt.

5.9 Automatische Rückkehr der horizontalen Trigger-position und der Triggerpegelposition auf Null

Wenn wir die horizontale Triggerposition und die Position der Triggerschwelle auf ein Maximum

eingestellt haben und möchten den Trigger wieder zurücksetzen, sind folgende Schritte durchzuführen, damit die horizontale Position des Triggers und die Position der Triggerschwelle automatisch auf Null zurückkehren.

1. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten **OSC** ◄ und **OSC** ►; die horizontale Triggerposition geht automatisch auf Null zurück.
2. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten **OSC** ▲ und **OSC** ▼; die Triggerpegelposition geht automatisch auf Null zurück.

5.10 Automatische Messungen

Das Oszilloskop bietet 5 Bereiche für automatische Oszilloskop-Messungen. Sie können sich zwei numerische Ablesewerte anzeigen lassen: **MESS SET1** (Messung 1) und **MESS SET2** (Messung 2). Diese Werte können unabhängig voneinander gewählt werden und die Messungen können an der Kurve des Eingangs K1 oder des Eingang K2 durchgeführt werden.

Zur Auswahl einer Frequenz für K1gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**; das Funktionsmenü auf der rechten Seite des Bildschirms wird angezeigt.
2. Zur Auswahl von **MESS SET1** (Messung 1) drücken Sie auf die Taste **MENU** ▲ oder **MENU** ▼. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt die fünf Optionen angezeigt.
3. Wählen Sie die Taste **F1** und wählen Sie unter dem Punkt **Zykl.Eff** (Effektivwert bzw. RMS-Wert) die Option **Freq K1**. Die Farbe des Fensters **MESS SET1** (Messung 1) wechselt auf Rot und zeigt die Frequenz für Eingang K1 an.

Zur Auswahl einer Spitze-Spitze-Messung für K2 gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**; auf der rechten Seite des Bildschirms wird jetzt das Funktionsmenü angezeigt.
2. Wählen Sie die Taste **MENU** ▲ oder **MENU** ▼ und wählen Sie **MESS SET2** (Messung 2). Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Optionen angezeigt.
3. Wählen Sie die Taste **F4** und wählen Sie unter dem Punkt *Spitze-Spitze* die Option **S-S K2**. Die Farbe des Fensters **MESS SET2** (Messung 2) wechselt auf Blau und zeigt den Spitze-Spitze-Wert für Eingang K2 an.

Siehe folgende Abbildung 12:

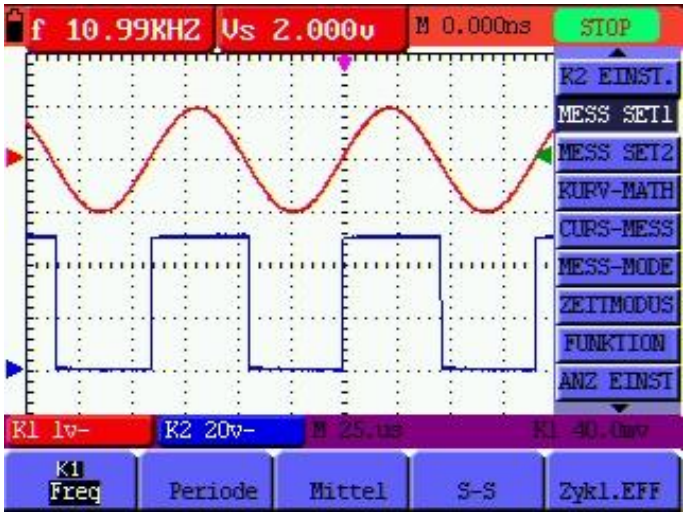


Abbildung 12: Automatische Messungen im Oszilloskop-Betrieb

5.11 Bildschirmanzeigen fixieren

Sie können die Bildschirmanzeigen jederzeit fixieren (alle Werte und Kurven)

1. Drücken Sie zum Fixieren der Bildschirmanzeige die Taste **RUN/STOP.** In der oberen, rechten Ecke des Bildschirms wird **STOP** eingeblendet.

2. Um die Messung fortzusetzen, drücken Sie erneut auf die Taste **RUN/STOP**.

Siehe folgende Abbildung 13:

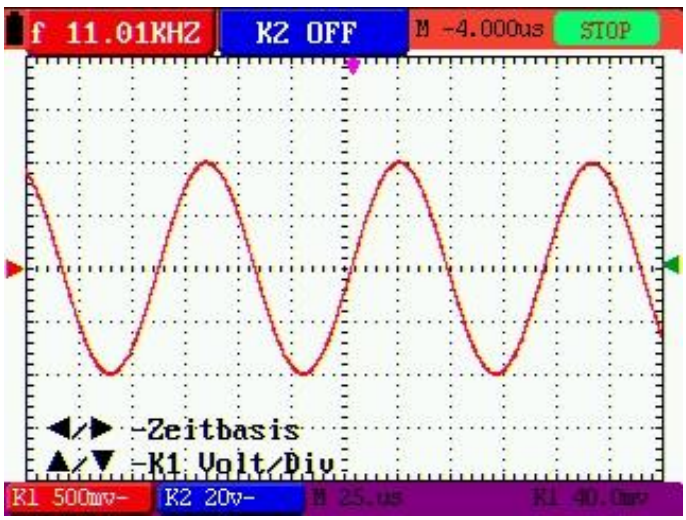


Abbildung 13: Bildschirmanzeigen fixieren

5.12 Kurven durch Mittelwertbildung glätten

So glätten Sie eine Kurve:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.

2. Wählen Sie die Taste **MENU ▲** oder **MENU ▼** und wählen Sie den Menüpunkt **MESS-MODE**. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt vier Optionen angezeigt.

3. Wählen Sie die Taste **F3,** um die Faktoren für die Mittelwertbildung (**Mittelwert**) auszuwählen, dann **F4**, um zum Punkt **Averages 16** zu springen. Damit wird der Mittelwert aus 16 erfassten Signalen gebildet und das Endergebnis der Mittelwertbildung auf dem Bildschirm angezeigt, wie auf den folgenden Abbildungen dargestellt ist.

Siehe folgende Abbildung 14:

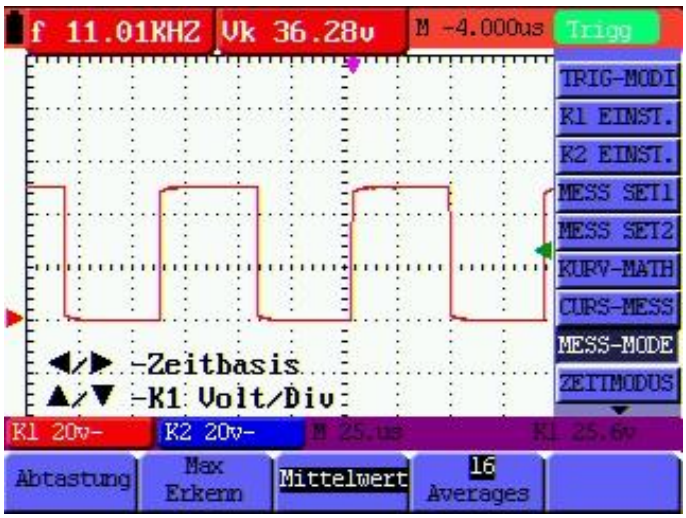


Abbildung 14: Abtastmodus mit Mittelwertbildung (Average)

5.13 Die Funktion *Nachleuchten* zur Anzeige von Kurven verwenden

Für die Untersuchung von dynamischen Signalen steht die Funktion *Nachleuchten* zur Verfügung.

1. Wählen Sie die Taste **MENU**; auf der rechten Seite des Bildschirms wird das Funktionsmenü angezeigt.

2. Um die Anzeigeeinstellungen über **ANZ EINST** auszuwählen, drücken die Taste **MENU ▲** oder **MENU ▼**. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt vier Punkte zur Auswahl eingeblendet.

3. Wählen Sie die Taste **F2**, um für die Funktion *Nachleuchten* folgende Einstellungen auswählen zu können: **1 Sek., 2 Sek., 5 Sek., Unendl.** oder **Schließen**. Wählen Sie in diesem Fall die Option **Unendl.;** die Anzeige der zu untersuchenden dynamischen Signale wird damit permanent mit neuen Datenzugängen auf dem Bildschirm aktualisiert, ohne dabei die Ergebnisse vorheriger Signalerfassungszyklen zu löschen. Die Funktion **Nachleuchten** wird über den Punkt **AUS** beendet.

Siehe Abbildung 15.

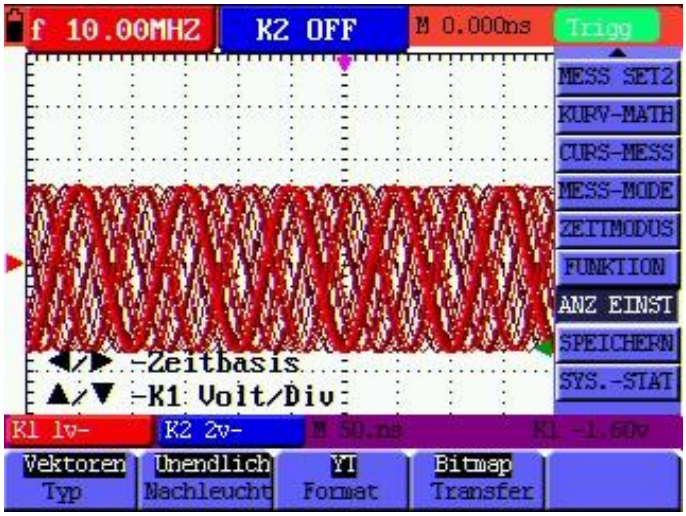


Abbildung 15: Die Funktion *Nachleuchten* zur Untersuchung von dynamischen Signalen

5.14 Die Funktion *Spitzenwerterkennung* zur Anzeige von Störimpulsen verwenden

Die Funktion **Max Erkenn** (Spitzenwerterkennung) kann zur Anzeige von Ereignissen (Störimpulsen oder asynchronen Kurvenformen) ab einer Länge von 50 ns verwendet werden.

1. Wählen Sie die Taste **MENU**; auf der rechten Seite des Bildschirms wird das Funktionsmenü angezeigt.

2. Um die Erfassungsmodi über den Punkt **MESS-MODE** auszuwählen, drücken die Taste **MENU ▲** oder **MENU ▼**. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt vier Punkte zur Auswahl angezeigt.

3. Wählen Sie die Taste **F2** und springen Sie zu **Max Erkenn** (Spitzenwerterkennung). In diesem Fall können Sie den Störimpuls testen.

In Abbildung 16 ist dargestellt, was jetzt auf dem Bildschirm zu sehen ist.

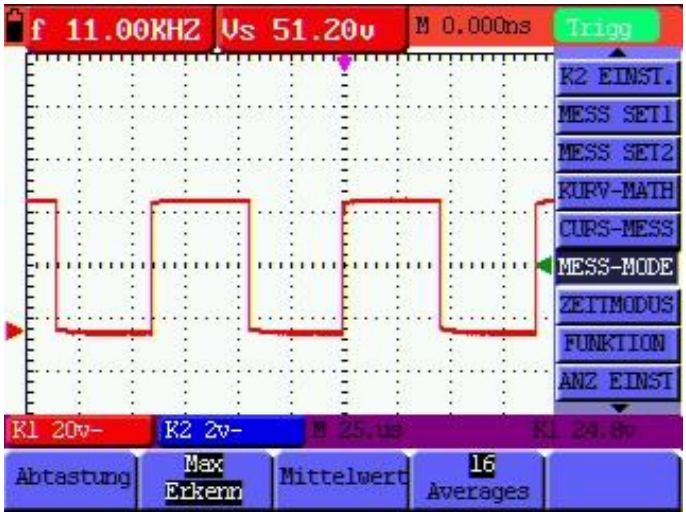


Abbildung 16: Spitzenwerterkennung über den Menüpunkt *Max Erkenn*

Begriffsdefinitionen

Erfassungsmodus (MESS-MODE): Das Oszilloskop transformiert analoge Daten in eine digitale Form, nachdem sie in den folgenden drei unterschiedlichen Modi erfasst wurden, nämlich durch Abtastung (Sampling), Spitzenwerterkennung (Peak Value Detection) und Mittelwertbildung (Averaging).

Abtastung: Das Oszilloskop erfasst Teile eines Signals zu einem gleichen Zeitintervall, um die Kurvenform in diesem Modus zu rekonstruieren, durch die das analoge Signal in den meisten Fällen korrekt wiedergegeben werden kann; die schnellen Änderungen können jedoch nicht zwischen zwei Sampling-Zeitintervallen erfasst werden, welches eventuell dazu führt, dass Signalstörungen nicht erkannt werden und der Nadelimpuls verloren geht.

Spitzenwerterkennung (Max Erkenn): Das Oszilloskop erfasst bei jedem Abtastintervall Teile des Maximums und des Minimums von Signalen und zeigt die Kurvenform mit den abgetasteten Daten in diesem Modus an. Das Oszilloskop kann auf diese Weise also eventuell die im Modus *Abtastung* verlorenen schmalen Impulse erfassen; das Rauschen ist jedoch offensichtlich.

Mittelwert: Das Oszilloskop erfasst mehrere Kurvenformen und bildet davon die Mittelwerte; in diesem Modus wird die gemittelte Kurvenform angezeigt, wodurch Zufallsrauschen reduziert werden kann.

Dauer des Nachleuchtens: Wenn eine neue Kurvenform angezeigt wird, verschwindet die vorher auf dem Bildschirm angezeigte Kurve nicht sofort und wird nur für eine bestimmte Zeitspanne angezeigt; durch Einstellung der Nachleuchtdauer kann die Kurvenform kontinuierlicher angezeigt werden. Dadurch wird eine Anzeige erzielt, die der eines analogen Oszilloskops ähnlich ist.

Roll-Scan-Modus (Roll scan mode): In diesem Modus aktualisiert das Oszilloskop die Abtastpunkte einer Kurve, indem die Anzeige von links nach rechs über den Bildschirm gescrollt wird. Das gilt nur für Einstellungen der Haupt-Zeitbasis ab einer Länge von 50 ms.

5.15 AC-Kopplung auswählen

Nach einem Reset ist das Oszilloskop DC-gekoppelt, sodass auf dem Bildschirm AC- und DC-Spannungen angezeigt werden. Verwenden Sie die AC-Kopplung, wenn Sie ein kleines AC-Signal betrachten möchten, das einem DC-Signal überlagert ist.

So wählen Sie die AC-Kopplung aus:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**; auf der rechten Seite des Bildschirms wird das Funktionsmenü angezeigt.
2. Wählen Sie die Taste **MENU ▲** oder **MENU ▼,** um **K1 EINST.** auszuwählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt vier Punkte zur Auswahl angezeigt.
3. Wählen Sie die Taste **F1** und springen Sie zu **AC**. Links unten im Bildschirm wird das Symbol für die AC-Kopplung angezeigt.

Siehe Abbildung 17.

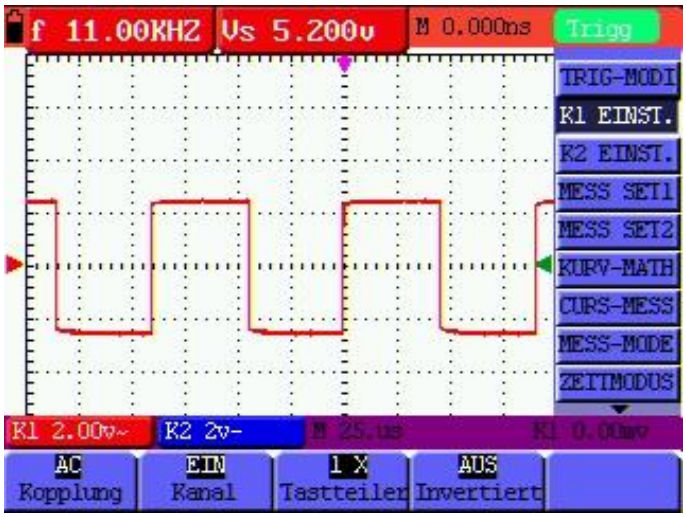


Abbildung 17: AC-Kopplung

5.16 Polarität der dargestellten Signalform invertieren

So invertieren Sie die Signalform an Eingang K1:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Wählen Sie die Taste **MENU ▲** oder **MENU ▼,** um **K1 EINST** auszuwählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt vier Punkte zur Auswahl angezeigt.
3. Wählen Sie die Taste **F4**, um Ihre Auswahl der invertierten Signalformanzeige zu bestätigen, d.h. um zu **Invertiert** zu springen. Die invertierte Signalform von Eingang K1 wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Siehe Abbildung 18.

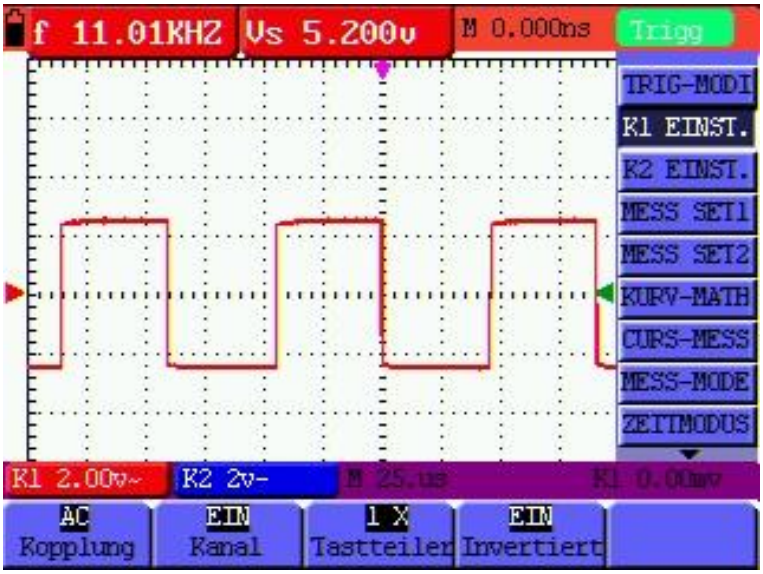


Abbildung 18: Invertierte Signalform ist eingeschaltet (Invertiert EIN)

5.17 Math-Funktionen zur Berechnung von Signalformen

Wenn Sie die Signalformen der Eingänge K1 und K2 addieren (K1 + K2), subtrahieren (K1 – K2, K2 – K1), multiplizieren (K1 * K2) oder dividieren (K1 / K2), zeigt das Oszilloskop das mathematische Ergebnis M der Signalform sowie die Signalformen der Eingänge von K1 und K2 auf dem Bildschirm an. Mithilfe der mathematischen Funktionen wird eine Punkt-zu-Punkt-Berechnung zu den Signalformen von K1 und K2 durchgeführt.

Um die Mathematik-Funktion zu verwenden, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.

2. Wählen Sie die Taste **MENU ▲** oder **MENU ▼**, um den Menüpunkt **MATH** (Signalformberechnung) auszuwählen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Punkte zur Auswahl angezeigt.

3. Wählen Sie die Taste **F3**, um die Funktion **K1+K2** auszuwählen; die berechnete Signalform M (grün) erscheint auf dem Bildschirm. Drücken Sie erneut auf die Taste **F3**, um die Kurvenformberechnung zu schließen.

4. In diesem Beispiel drücken Sie auf die Taste **OSC OPTION**; im unteren Bildschirmbereich links erscheint dann folgende Anzeige.

   ◄/► Zeit

   ▲/▼ KM Null

   Zur Einstellung der vertikalen Position der auf dem Bildschirm angezeigten, berechneten Signalform M drücken Sie als Nächstes die Taste **OSC ▲** oder **OSC ▼**.

5. Wenn Sie dann die Taste **OSC OPTION** wählen, erscheint im unteren Bildschirmbereich links die folgende Anzeige.

   ◄/► Zeitbasis

   ▲/▼ KM Volt/Div

   Zur Anpassung der angezeigten Amplitude der berechneten Signalform M wählen Sie die Taste **OSC ▲** oder **OSC ▼**.

Siehe Abbildung 19.

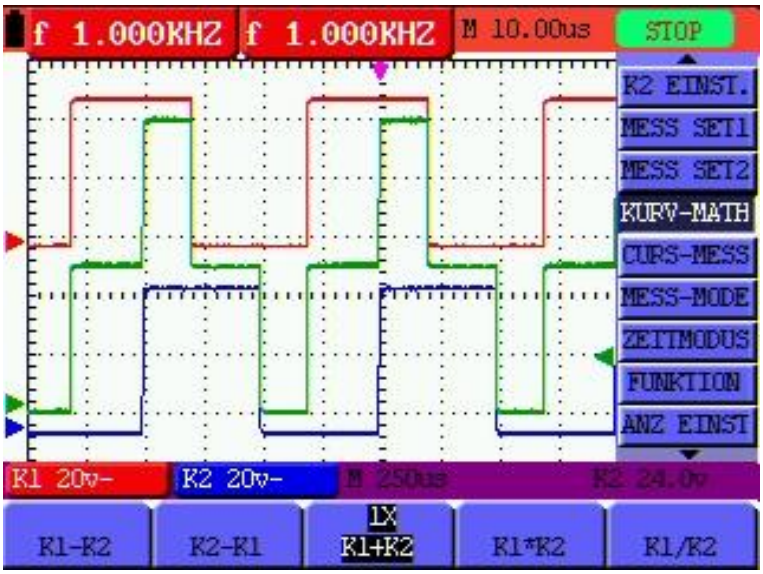


Abbildung 19: Kurvenformberechnungen über die Funktion *MATH*

6 Der Multimeter-Betrieb

6.1 Über dieses Kapitel

Dieses Kapitel beinhaltet eine Einführung in den Multimeter-Betrieb des Messinstruments und beschreibt anhand von Beispielen Schritt für Schritt die wesentlichen Funktionen zur Menüführung und Bedienung.

6.2 Anschlüsse an den Multimeter

Verwenden Sie die drei 4-mm-Sicherheitsbananenstecker-Eingänge für die Multimeter-Messfunktionen COM, V/Ω, mA.

Zwei rechteckige Buchsen für Kapazitätsmessungen: CX

Anschlüsse, siehe Abbildung 1.

6.3 Fenster im Multimeter-Betrieb

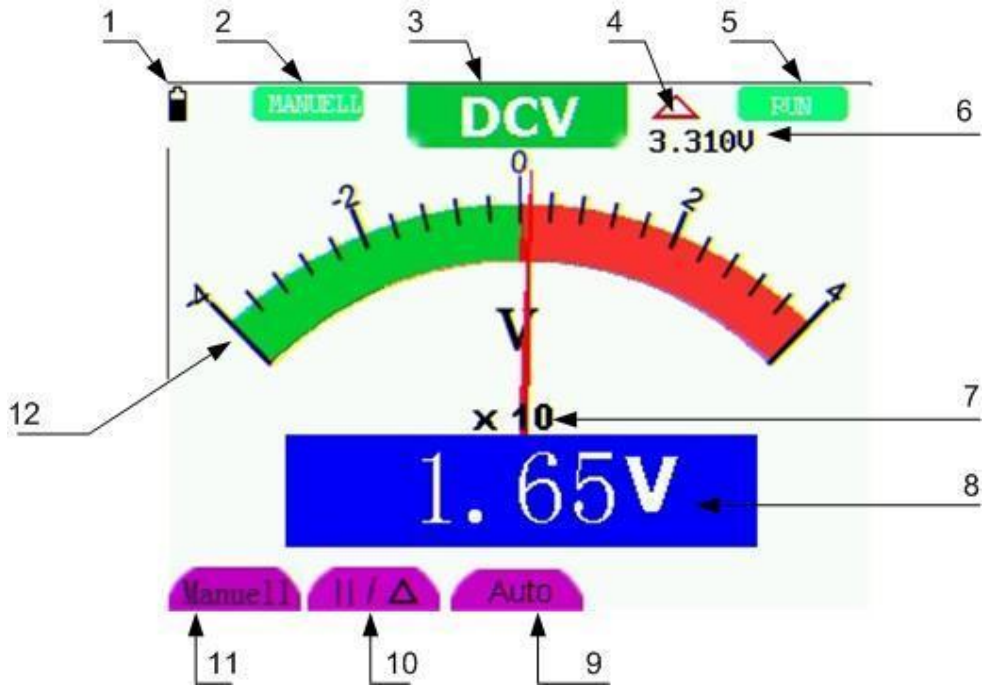


Abbildung 20: Fenster im Multimeter-Betrieb

Fensterbeschreibung

1. Akkustandsanzeige.
2. Indikator für Manuell/Auto, wobei mit MANUELL angezeigt wird, dass sich der Messbereich im manuellen Betriebsmodus befindet und mit AUTO der automatische Betriebs-

modus angezeigt wird.

3. Indikatoren für die Messmodi:

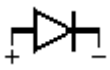
   DCV: Gleichspannungsmessung in Volt

   ACV: Wechselspannungsmessung in Volt

   DCA: Gleichsstrommessung in Ampère

   ACA: Wechselstrommessung in Ampère

   R: Widerstandsmessung


: Diodenmessung

: Ein/Aus-Messung

   C: Kapazitätsmessung

4. Indikator für die Messung des Relativwerts.

5. Indikatoren für den Betriebsstatus, von denen mit dem Indikator RUN ausgedrückt wird, dass eine kontinuierliche Aktualisierung erfolgt und mit STOP die Fixierung des Bildschirms angezeigt wird.

6. Der Bezugswert der Relativwert-Messung.

7. Die Multiplikationsfaktor der Skalenanzeige. Durch Multiplikation des hier angezeigten Wertes mit dem Multiplikationsfaktor erhält man das Messergebnis.

8. Der Hauptablesewert der Messung

9. Automatische Steuerung des Messbereichs.

10. Messsteuerung für die absolute / relative Größe. Das Zeichen „||" steht für die Messsteuerung der absoluten Größe und „Δ" steht für die Messsteuerung der relativen Größe.

    Manuelle Steuerung des Messbereichs.

11. Manuelle Messsteuerung

12. Messwertskala. In den unterschiedlichen Messmodi wird diese in unterschiedlichen Farben angezeigt.

6.4 Messungen mit dem Multimeter durchführen

Mit Drücken auf die Taste **DMM/OSC** schaltet das Instrument in den Multimeter-Betrieb und zeigt das Multimeter-Fenster an. Sie werden gleichzeitig dazu aufgefordert, den Messstift des Multimeters ordnungsgemäß einzustecken. Danach drücken Sie eine beliebige Taste, um die Messungen mit dem Multimeter zu starten.

6.4.1 Widerstandswerte messen

So messen Sie einen Widerstand:

1. Wählen Sie die Taste **R**; am oberen Bildschirmrand erscheint ein **R**.
2. Verbinden Sie die schwarze Leitung mit dem **COM-Eingang** (Bananensteckerbuchse) und die rote Leitung mit dem **V/Ω-Eingang** (Bananensteckerbuchse).
3. Verbinden Sie die rote und schwarze Messleitung mit dem Widerstand. Die Widerstandswerte werden auf dem Bildschirm in Ohm angezeigt.

Siehe Abbildung 21.

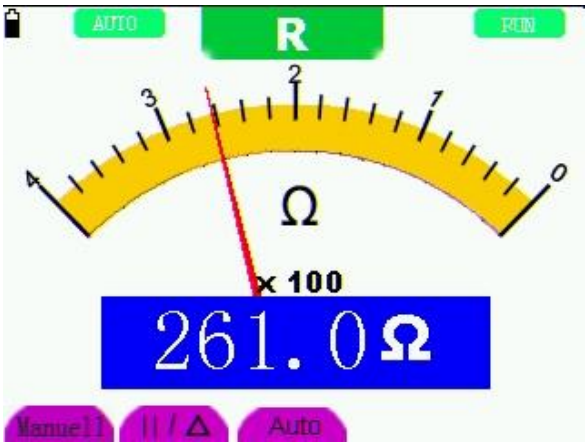
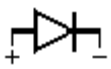


Abbildung 21: Widerstandsmessung

6.4.2 Eine Diode messen

So führen Sie eine Messung an einer Diode aus:

1. Wählen Sie die Taste **R**; am oberen Bildschirmrand erscheint ein **R**.
2. Wählen Sie die Taste **AUTO SET** solange, bis folgendes Symbol auf dem Bildschirm erscheint: 
3. Verbinden Sie die schwarze Leitung mit dem **COM**-Eingang (Bananensteckerbuchse) und die rote Leitung mit dem V/Ω-Eingang (Bananensteckerbuchse).
4. Verbinden Sie die rote und schwarze Leitung mit dem Widerstand – die Werte für den Diodenwiderstand werden jetzt in **V** auf dem Bildschirm angezeigt.

Siehe Abbildung 22.

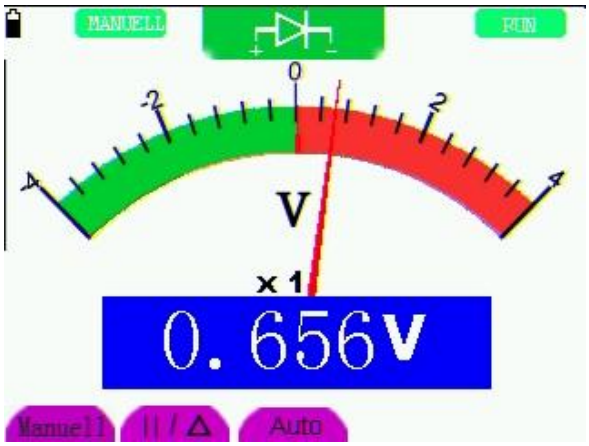


Abbildung 22: Diodenmessung

6.4.3 Ein/Aus-Test

So führen Sie einen Ein/Aus-Test durch:

1. Wählen Sie die Taste **R**; am oberen Bildschirmrand erscheint ein **R**.
2. Wählen Sie die Taste **AUTO SET** solange, bis folgendes Symbol auf dem Bildschirm erscheint:
3. Verbinden Sie die schwarze Leitung mit dem **COM**-Eingang (Bananensteckerbuchse) und die rote Leitung mit dem **V/Ω**-Eingang (Bananensteckerbuchse).
4. Verbinden Sie die rote und schwarze Messleitung mit dem Messpunkt. Ist der Widerstandswert des gemessenen Punkts kleiner als 50 Ω, gibt das Messinstrument einen Signalton aus.

Siehe Abbildung 23.

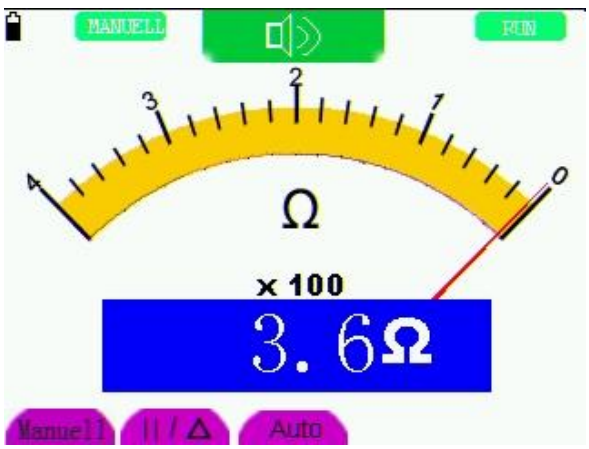


Abbildung 23: Ein/Aus-Test

6.4.4 Eine Kapazität messen

So messen Sie eine Kapazität:

1. Wählen Sie die Taste **R**; am oberen Bildschirmrand erscheint ein **R**.
2. Wählen Sie die Taste **AUTO SET** solange, bis am oberen Bildschirmrand ein **C** angezeigt wird.
3. Zur Messung der Kapazität verbinden Sie den Kondensator mit der rechteckigen Buchse. Der Wert der Kapazitätsmessung wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Hinweis *Wenn der Messwert eine Kapazität von weniger als 5 nF ergibt, verwenden Sie bitte das Messmodul für kleine Kapazitäten dieses Multimeters und den Messmodus für Relativwerte, um die Genauigkeit der Messung zu verbessern. Es dauert ca. 30 Sekunden, wenn die Kapazitätsmessung einen Wert von über 40 µF ergibt.*

Der Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 24):

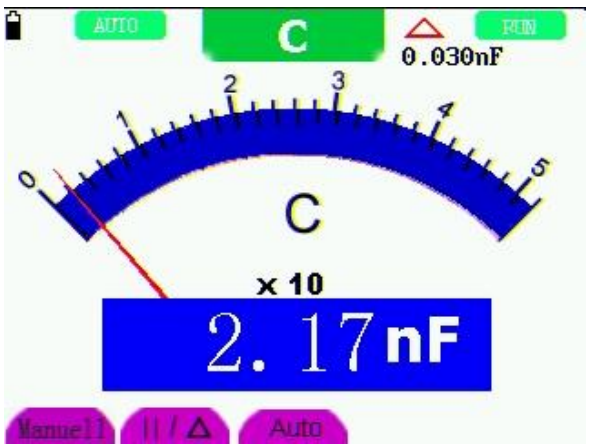


Abbildung 24: Kapazitätsmessung

6.4.5 Eine Gleichspannung messen

So messen Sie eine Gleichspannung:

1. Wählen Sie die Taste **V**; am oberen Bildschirmrand erscheint **DCV**.
2. Verbinden Sie die schwarze Leitung mit dem **COM-Eingang** (Bananensteckerbuchse) und die rote Leitung mit dem **V/Ω-Eingang** (Bananensteckerbuchse).
3. Verbinden Sie die rote und schwarze Leitung mit dem zu messenden Punkt – der Spannungswert des gemessenen Punkts wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 25):

Abbildung 25: Gleichspannungsmessung

6.4.6 Eine Wechselspannung messen

So messen Sie eine Wechselspannung:

1. Wählen Sie die Taste **V**; am oberen Bildschirmrand erscheint **DCV**.
2. Wählen Sie die Taste **AUTO SET** solange, bis am oberen Bildschirmrand **ACV** angezeigt wird.
3. Verbinden Sie die schwarze Leitung mit dem **COM-Eingang** (Bananensteckerbuchse) und die rote Leitung mit dem **V/Ω-Eingang** (Bananensteckerbuchse).
4. Verbinden Sie die rote und schwarze Leitung mit dem zu messenden Punkt – die Wechselspannungswerte der gemessenen Punkte werden auf dem Bildschirm angezeigt.

Siehe Abbildung 26.

Abbildung 26: Wechselspannungsmessung

6.4.7 Einen Gleichstrom messen

So messen Sie einen Gleichstrom, der kleiner als 400 mA ist:

1. Wählen Sie die Taste **A**; am oberen Bildschirmrand erscheint **DCA**. Die Einheit des Hauptbildschirms ist **mA.** Auf dem Bildschirm unten, auf der rechten Seite, werden **mA** und **20 A** angezeigt; drücken Sie **F4** oder **F5**, um die Messung zwischen **mA** und **20 A** umzuschalten. 400 mA ist einzustellen.

2. Verbinden Sie die schwarze Leitung mit dem **COM-**Eingang (Bananensteckerbuchse) und die rote Leitung mit dem **mA -Eingang** (Bananensteckerbuchse).

3. Verbinden Sie die rote und schwarze Leitung mit den zu messenden Punkten – die Wechselstromwerte der gemessenen Punkte werden dann auf dem Bildschirm angezeigt.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 27):

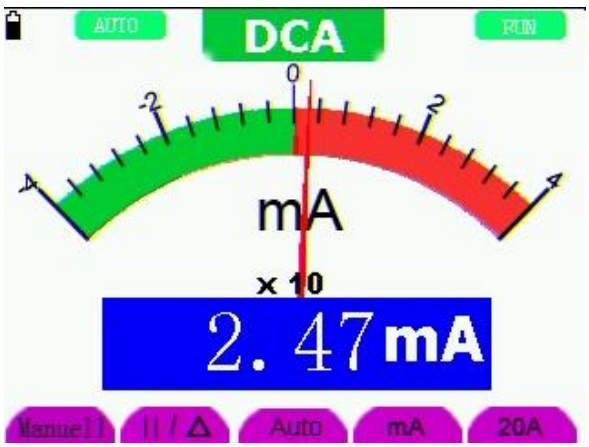


Abbildung 27: Gleichstrommessung für 400 mA

So messen Sie einen Gleichstrom, der größer als 400 mA ist:

1. Wählen Sie die Taste **A**; am oberen Bildschirmrand erscheint **DCA**. Die Einheit des Hauptablesewerts auf dem Bildschirm ist **mA**.

2. Wählen Sie die Taste **F5**, um zur Messung 20A zu wechseln. Die Haupteinheit des Bildschirms ist **A**.

3. Stecken Sie das Stromerweiterungsmodul in die Strommessbuchse und den Tastkopf in das Modul.

4. Verbinden Sie die rote und schwarze Leitung mit dem zu messenden Punkt – der Gleichstromwert des gemessenen Punkts wird dann auf dem Bildschirm angezeigt.

5. Drücken Sie F4, um zur Messeinstellung 400 mA zurückzukehren.

Siehe Abbildung 28.

Abbildung 28: Gleichstrommessung für 20A

6.4.8 Einen Wechselstrom messen

So messen Sie einen Gleichstrom, der kleiner als 400 mA ist:

1. Wählen Sie die Taste **A**; am oberen Bildschirmrand erscheint **DCA**. Die Einheit des Hauptbildschirms ist **mA.** Auf dem Bildschirm unten, auf der rechten Seite, werden **mA** und **20 A** angezeigt; drücken Sie **F4** oder **F5**, um die Messung zwischen **mA** und **20 A** umzuschalten. 400 mA ist passend.
2. Wählen Sie die Taste **AUTO SET** einmal. Am oberen Bildschirmrand wird **ACV** angezeigt.
3. Verbinden Sie die schwarze Leitung mit dem **COM-**Eingang (Bananensteckerbuchse) und die rote Leitung mit dem **mA -Eingang** (Bananensteckerbuchse).
4. Verbinden Sie die rote und schwarze Leitung mit dem zu messenden Punkt – der **Wechsel**stromwert des gemessenen Punkts wird dann auf dem Bildschirm angezeigt.

Folgendes erscheint auf dem Bildschirm (siehe Abb. 29):

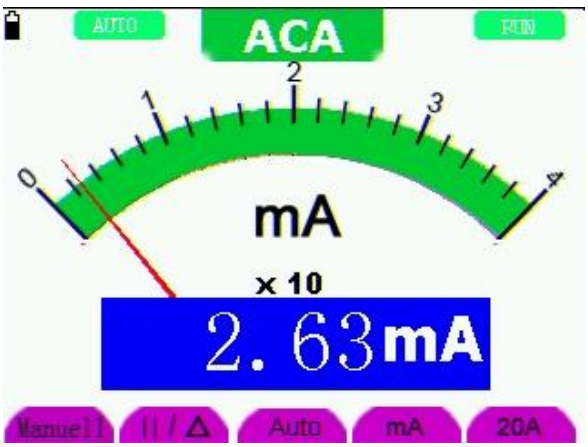


Abbildung 29: Wechselstrommessung für 400 mA

So messen Sie einen Wechselstrom, der größer als 400 mA ist:

1. Wählen Sie die Taste **AUTO SET** einmal. Am oberen Bildschirmrand wird **ACA** angezeigt.
2. Wählen Sie die Taste **F5**, um zur Messung **20A** zu wechseln. Die Haupteinheit des Bildschirms ist **A**.
3. Wählen Sie die Taste **AUTO SET** einmal. Am oberen Bildschirmrand wird **ACA** angezeigt.
4. Stecken Sie das Stromerweiterungsmodul in die Strommessbuchse und den Tastkopf in das Modul.
5. Verbinden Sie die rote und schwarze Leitung mit dem zu messenden Punkt – der **Wechsel**-stromwert des gemessenen Punkts wird dann auf dem Bildschirm angezeigt.
6. Drücken Sie F4, um zur Messeinstellung 400mA zurückzukehren.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 30):

Abbildung 30: Wechselstrommessung für 20A

6.5 Ablesewerte fixieren

Sie können die angezeigten Ablesewerte jederzeit fixieren.

1. Drücken Sie zum Fixieren der Bildschirmanzeige die Taste **RUN/STOP.** In der oberen, rechten Ecke des Bildschirms wird **STOP** eingeblendet.
2. Um die Messung fortzusetzen, drücken Sie erneut auf die Taste **RUN/STOP**.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 31):

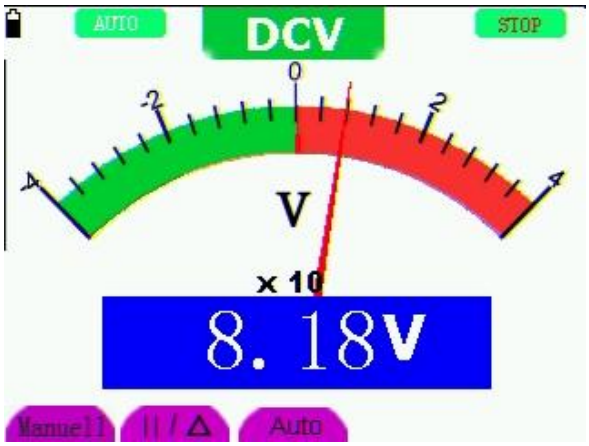


Abbildung 31: Ablesewerte fixieren

6.6 Durchführen einer relativen Messung

In einer relativen Messung wird ein aktuell gemessenes Ergebnis im Bezug auf den definierten Referenzwert angezeigt. Das folgende Beispiel zeigt, wie eine relative Messung durchgeführt wird. Zuerst muss ein Referenzwert erfasst werden.

1. Wählen Sie die Taste **R**; ganz oben im Bildschirm wird **R** angezeigt.
2. Wählen Sie die Taste **AUTO SET** solange, bis am oberen Bildschirmrand ein **C** angezeigt wird.
3. Stecken Sie das Erweiterungsmodul für die Kapazitätsmessung in die entsprechende Messbuchse.
4. Wenn sich der Ablesewert stabilisiert hat, wählen Sie die Taste **F2**; im Bildschirm oben wird das Symbol Δ angezeigt. Der gespeicherte Referenzwert wird unter dem Δ angezeigt.
5. Stecken Sie den Kondensator in die Buchse ein; der in der Großanzeige dargestellte Wert auf dem Bildschirm entspricht dem tatsächlichen Kapazitätswert.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 32):

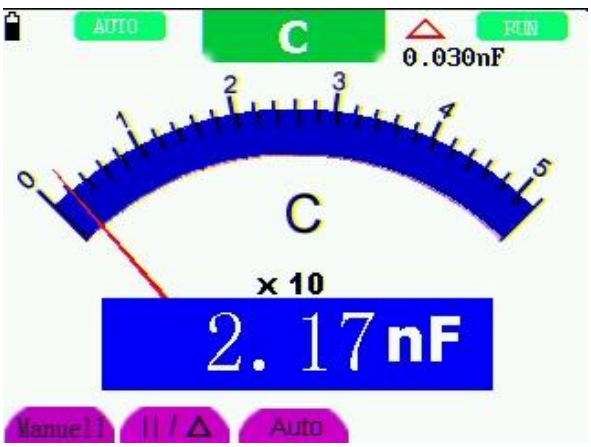


Abbildung 32: Relative Messung

6.7 Automatische / Manuelle Messbereichseinstellung auswählen

Der Messbereich ist standardmäßig auf automatische Bereichswahl eingestellt. Zur Umschaltung auf die manuelle Bereichswahl gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Taste **F1**; im Bildschirm oben links wird **MANUELL** angezeigt, um in den manuellen Modus für die Bereichswahl zu gelangen.
2. Im manuellen Modus wird der Messbereich mit jedem Druck auf die Taste **F1** um eine Stufe größer. Ist die höchste Stufe erreicht, springt die Anzeige durch erneutes Drücken auf F1 wieder zum kleinsten Messbereich. Durch Multiplikation des hier angezeigten Wertes mit dem Multiplikationsfaktor erhält man das Messergebnis mit der Einheit des Hauptablesewerts auf dem Bildschirm.
3. Um wieder zur automatischen Bereichswahl umzuschalten, wählen Sie die Taste **F3**; im Bildschirm oben links wird dann wieder **AUTO** angezeigt.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 33):

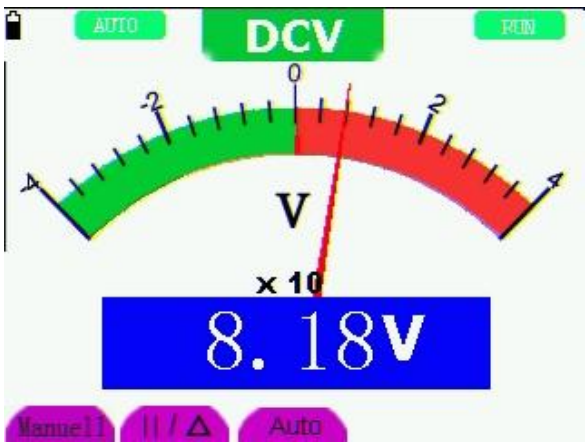


Abbildung 33: Automatische oder manuelle Bereichswahl

Hinweis: *Bei Kapazitätsmessungen ist keine manuelle Bereichswahl möglich.*

7 Erweiterte Oszilloskop-Funktionen

7.1 Über dieses Kapitel

In diesem Kapitel werden die Oszilloskop-Funktionen des Messinstruments detaillierter beschrieben.

7.2 Vertikaleinstellung K1 und K2

Für jeden Kanal steht ein eigenes, separates Menü zur Verfügung und jeder Punkt kann auf der Basis des spezifischen Kanals entsprechend eingestellt werden.

Für die Vertikaleinstellung von K1 und K2 gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Um zum Einstellungsmodus **K1 EINST.** zu springen, drücken Sie auf die Taste **MENU ▲** oder **MENU ▼**. Im Bildschirm unten werden jetzt vier Optionen angezeigt.
3. Zur Auswahl der verschiedenen Einstellungen, wählen Sie die Tasten **F1** bis **F4**.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 34):

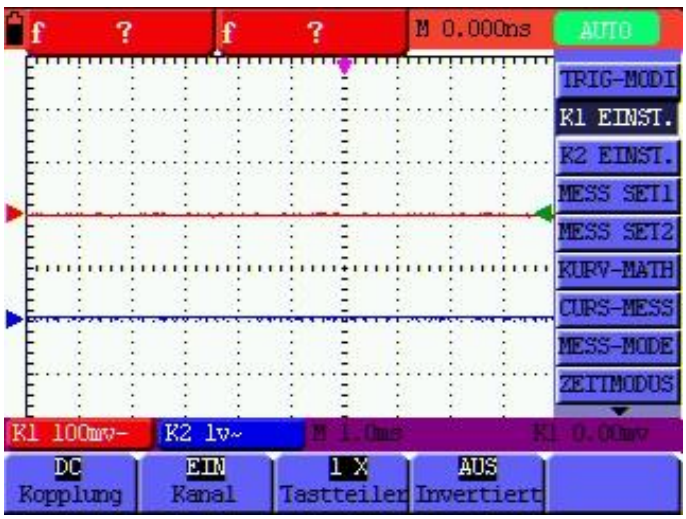


Abbildung 34: Einstellung der Vertikalen

In der folgenden Tabelle werden die Menüoptionen für das Menü **K1 Einst.** / **K2 Einst.** beschrieben:

K1 Einst. / K2 Einst.	Einstellung	Beschreibung
Kopplung	AC DC	Die DC-Komponente des Eingangssignals ist blockiert. Die AC- und DC-Komponenten des Eingangssignal werden zugelassen.
Kanal	AUS EIN	Kanal ausschalten. Kanal einschalten.
Tastteiler	1X 10X 100X 1000X	Wählen Sie einen Tastteiler entsprechend des Dämpfungsfaktors, um einen korrekten, vertikalen Skalenwert zu gewährleisten.
Invertiert	EIN / AUS	Die Signalform wird normal angezeigt. EIN / AUS der Funktion **Invertiert** der Signalformeinstellung.

7.2.1 Einstellung der Kanalkopplung

Wenn wir K1 als Beispiel nehmen, ist das gemessene Signal ein Sinuskurvensignal mit einem DC-Offset. Für die Einstellung *AC-Kopplung* drücken Sie die Taste **F1** zur Auswahl der Option **Kopplung** und dann erneut **F1**, um **AC** auszuwählen. Die im gemessenen Signal enthaltene DC-Komponente ist nun blockiert.

Für die Einstellung *DC-Kopplung* drücken Sie die Taste **F1** zur Auswahl der Option **Kopplung** und dann erneut F1, um **DC** auszuwählen. Sowohl die im gemessenen Signal enthaltene DC-Komponente als auch die AC-Komponente werden zugelassen.

Die angezeigte Signalform entspricht der Darstellung in den Abbildungen 35 und 36.

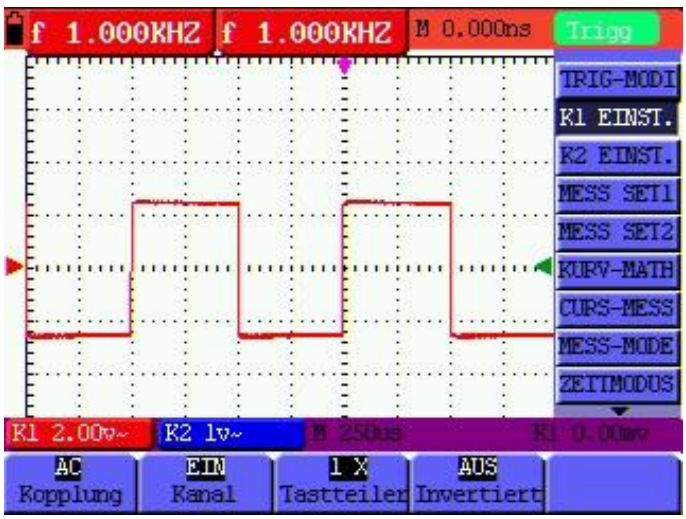


Abbildung 35: AC-Kopplung

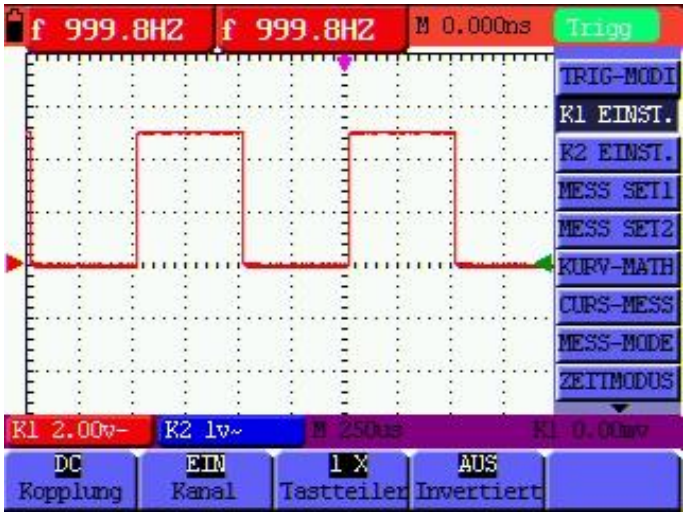


Abbildung 36: DC-Kopplung

7.2.2 Einstellungen für Ein- und Ausschalten des Kanals (EIN/AUS)

Als Beispiel nehmen wir K1. Wählen Sie den Schalter MENU => K1 Einst. => F2 zur Auswahl der Einstellungen EIN bzw. AUS für den Kanal.

Für das Ausschalten des Kanals K1 drücken Sie **F2** zur Auswahl des Menüpunkts **Kanal** und dann erneut **F2**, um die Einstellung **AUS** auszuwählen.

Für das Einschalten des Kanals K1 drücken Sie **F2** zur Auswahl des Menüpunkts **Kanal** und dann erneut **F2**, um die Einstellung **EIN** auszuwählen.

7.2.3 Einstellung der Tastkopfskalierung

Um den Tastkopf richtig zu skalieren, muss der Dämpfungsfaktor des Tastkopfs im Kanalbetriebsmenü entsprechend eingestellt werden. Handelt es sich um einen Tastkopf mit Teilerverhältnis 10:1, sollte für die Skala des Eingangskanals des Oszilloskops **10X** gewählt werden, um bei der angezeigten Information zum Skalierungsfaktor und den Messdaten Fehler zu vermeiden.

Wählen Sie die Taste **F3**, um in den Menüpunkt **Tastteiler** zu gelangen und dort den entsprechenden Dämpfungsfaktor einzustellen.

Tabelle: Tastkopfdämpfungsfaktoren und entsprechende Menüeinstellungen

Tastkopfdämpfungsfaktor	Menüeinstellung
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X
1000:1	1000X

7.2.4 Einstellung der invertierten Signalform

Wählen Sie die Taste MENU => K1 Einst. => F4 Invertiert

Invertierte Signalform: Das angezeigte Signal invertiert sich um 180 Grad relativ zum Erdungspotential.

Wählen Sie **F4 - Invertiert**, um für die Invertierung EIN einzustellen; wählen Sie erneut **F4 - Invertiert**, um die Invertierungsfunktion wieder auszuschalten.

7.3 Menüeinstellung für mathematische Funktionen

Mithilfe der **MATH-**Funktionen lassen sich Ergebnisse aus Berechnungen zu Signalformen der Kanäle K1 und K2, wie Addition, Subtraktion, Multiplikation oder Division, anzeigen. Auch das Ergebnis von arithmetischen Operationen kann mithilfe des Gitters oder Cursors bestimmt werden. Die Amplitude der berechneten Signalform lässt sich mithilfe von KM Volt anpassen, das im Formular des Skalierungsfaktors angezeigt wird. Die Amplitude liegt im Bereich von 0,001 bis 10 und ist in den Schritten 1-2-5 abgestuft, d.h. sie lässt sich als 0,001X, 0,002X, 0,005X⋯10X ausdrücken. Die Position der berechneten Signalform lässt sich mit der Taste **KM Null** nach oben und unten anpassen.

Entsprechende Tabelle der Operationsfunktionen

Einstellung	Beschreibung
K1-K2	K1-Signalform minus K2-Signalform.
K2-K1	K2-Signalform minus K1-Signalform.
K1+K2	K1-Signalform in K2-Signalform addieren.
K1*K2	K1-Signalform und K2-Signalform multiplizieren.
K1/K2	K1-Signalform durch K2-Signalform dividieren.

So führen Sie die Signalformberechnung für **K1+K2** durch:

1. Wählen Sie die Taste MENU, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Um MATH auszuwählen, drücken Sie auf die Taste MENU ▲ oder MENU ▼. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Optionen angezeigt.
3. Wählen Sie die Taste **F3**, um die Funktion **K1+K2** auszuwählen; die berechnete Signalform **M** erscheint auf dem Bildschirm. Drücken Sie erneut auf die Taste **F3**, um die Signalform **M** zu schließen.
4. Nach Drücken der Taste **OSC OPTION**, erscheint Folgendes auf dem Bildschirm:

   ◄/► – Zeitbasis

   ▲/▼ – K1 Volt

5. Zur Anpassung der Amplitude der Signalform **M** wählen Sie die Taste **OSC ▲** oder **OSC ▼**.

6. Wählen Sie die Taste **OSC OPTION** zweimal, erscheint Folgendes auf dem Bildschirm:

   ◄/► – Zeit

   ▲/▼ – KM Null

7. Zur Anpassung der Position der Signalform **M** wählen Sie die Taste **OSC ▲** oder **OSC ▼**.

Siehe Abbildung 37.

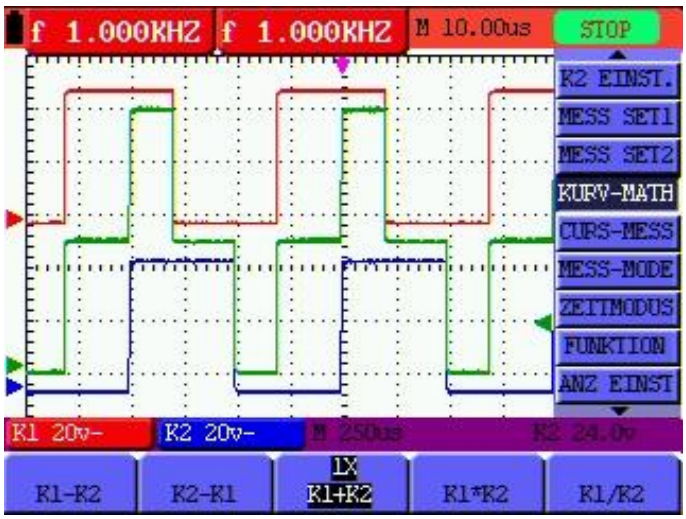


Abbildung 37: Berechnungen zu Signalformen

7.4 Einstellung des Triggermodus

Wählen Sie zur Einstellung die Taste MENU => TRIG-MODI.

Mit dem Trigger wird der Zeitpunkt definiert, zu dem die Datenerfassung und Anzeige der Signalform startet. Ist der Trigger korrekt eingestellt, kann eine instabile Anzeige in eine signifikante Kurvenform geändert werden.

Nach Starten der Datenerfassung erfasst das Oszilloskop ausreichend Daten, um die Kurvenform auf der linken Seite des Trigger-Punkts zeichnen zu können. Während das Instrument auf die Erfüllung der Triggerbedingung wartet, ist das Oszilloskop kontinuierlich mit der Erfassung von Daten beschäftigt. Nachdem ein Triggerereignis erkannt wurde, sammelt das Oszilloskop ausreichend Daten, um die Kurvenform auf der rechten Seite des Triggerpunkts zeichnen zu können.

So nehmen Sie eine Einstellung für einen Triggermodus vor:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.

2. Um TRIG-MODI auszuwählen, drücken Sie auf die Taste **MENU ▲** oder **MENU ▼**. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Optionen angezeigt.

3. Zur Auswahl der verschiedenen Einstellungen, wählen Sie die Tasten **F1** bis **F5**.

4. Nach Drücken der Taste **OSC OPTION** erscheint Folgendes auf dem Bildschirm:

   ◄/► – Zeit

   ▲/▼ – Trig

5. Zur Anpassung der Triggerpegelposition verwenden Sie die Tasten **OSC ▲** und **OSC ▼**.

Siehe Abbildung 38.

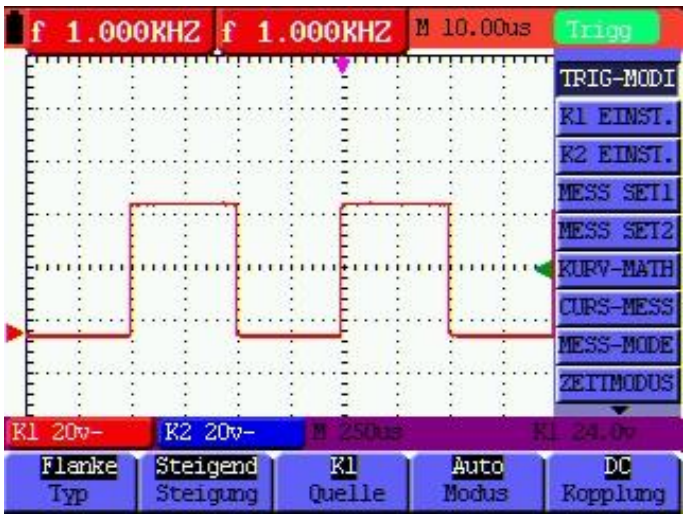


Abbildung 38: Flankentrigger

7.5 Triggersteuerung

Es sind zwei Triggermodi verfügbar: Flankentriggerung und Videotriggerung. Die beiden Triggermodi werden über unterschiedliche Funktionsmenüs eingestellt.

Flankentrigger: Dieser tritt auf, sobald der Triggereingang mit einer spezifizierten Richtung einen gegebenen Schwellwert überschreitet.

Videotrigger: Zu Standard-Videosignalen können Sie Videofeld-Trigger oder Zeilentrigger durchführen.

Im Folgenden werden die Menüs zur Flankentriggerung und Videotriggerung beschrieben.

7.5.1 Flankentriggerung

Beim Modus **Flanke** (Flankentriggerung) erfolgt der Trigger beim Trigger-Schwellwert der Flanke des Eingangssignals. Nach Auswahl der Option **Flanke** (Flankentriggerung), erfolgt der Trigger bei der steigenden oder fallenden Flanke des Eingangssignals.

Das Menü **Flanke** (Flankentriggerung) wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Steigung	Steigend Fallend	Triggerung an der steigenden Flanke des Signals. Triggerung an der falllenden Flanke des Signals.
Quelle (Signalquelle)	K1 K2	Als Triggerquelle wird K1 verwendet. Als Triggerquelle wird K2 verwendet.
Modus (Triggermodus)	Auto Normal Einzel (Single Shot)	Die Erfassung der Signalformen ist auch dann möglich, wenn keine Triggerbedingung erkannt wird. Die Erfassung der Signalformen ist nur dann möglich, wenn eine Triggerbedingung erfüllt wird. Die Signalform wird abgetastet, wenn ein Trigger erkannt wird, danach wird die Abtastung gestoppt. .
Kopplung	AC DC HF-Unterdr. NF-Unterdr.	Mit Auswahl dieses Modus, wird verhindert, dass die DC-Komponente durchläuft. Alle DC-Komponenten werden durchgelassen. Der HF-Teil des Signals wird unterdrückt, d.h. nur die NF-Komponente wird durchgelassen. Der NF-Teil des Signals wird unterdrückt, d.h. nur die HF-Komponente wird durchgelassen.

7.5.2 Videotriggerung

Nach Auswahl der Videotriggerung über das Menü **Video** führt das Oszilloskop Videosignalfeld- oder Videozeilentrigger nach den Normen **NTSC, PAL** oder **SECAM** durch.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 39 und 40):

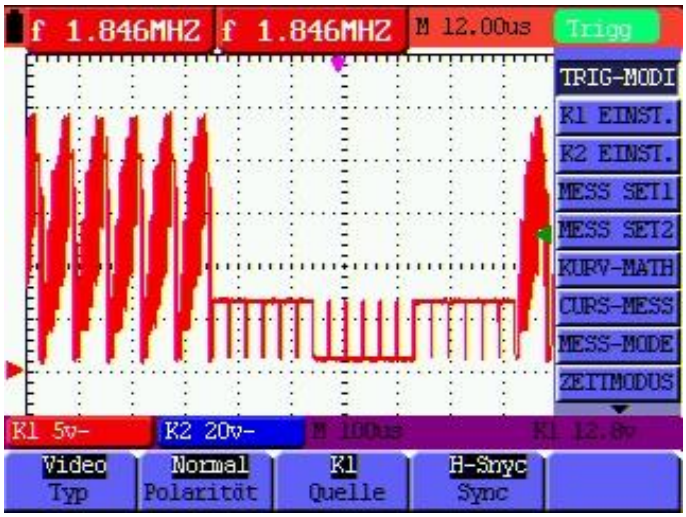


Abbildung 39: Videofeld-Trigger

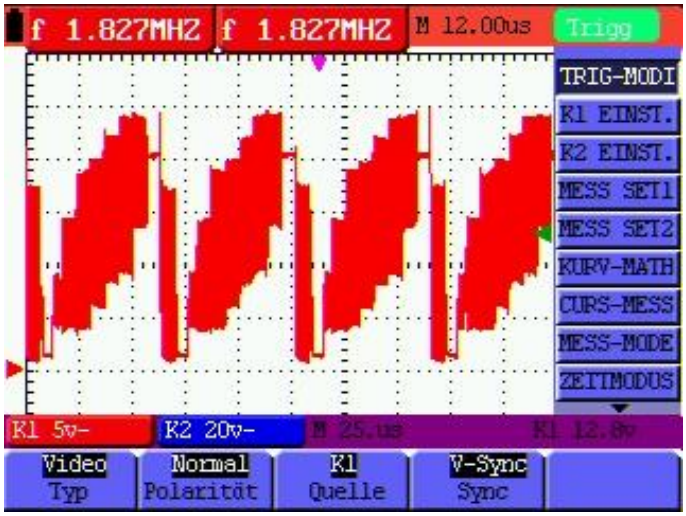


Abbildung 40: Videozeilen-Trigger

Das Menü **Video** wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Polarität	Normal Invertiert	Anwendbar auf ein Videosignal, bei dem der Schwarzwert ein niedriges Niveau hat. Anwendbar auf ein Videosignal, bei dem der Schwarzwert ein hohes Niveau hat.
Quelle (Signalquelle)	K1 K2	Als Triggerquelle wird K1 gewählt. Als Triggerquelle wird K2 gewählt.
Sync (Synchronisation)	H-SYNC V-SYNC	Einstellung zur Synchronisation eines Videozeilen-Triggers Einstellung zur Synchronisation eines Videofeld-Triggers

Begriffsdefinitionen

Triggermodi: Dieses Oszilloskop verfügt über drei Arten von Triggermodi: Auto, Normal und Einzelschuss (Single Shot).

Triggermodus Auto: Das Oszilloskop kann die Signalform erfassen, ohne dass in diesem Modus eine Triggerbedingung erkannt wird; das Oszilloskop erzwingt die Trigger automatisch nach einer spezifizierten Zeitspanne. Wird ein ungültiger Trigger erzwungen, kann das Oszilloskop die Signalform nicht in Phase halten.

Triggermodus Normal: In diesem Modus kann das Oszilloskop die Signalform erst erfassen, wenn es getriggert wird. Wenn kein Triggerereignis stattfindet, zeigt das Oszilloskop die ursprüngliche Signalform ohne neu erfasste Signalformen an.

Triggermodus Einzel (Single Shot): In diesem Modus erkennt das Oszilloskop einen Trigger und erfasst jedesmal dann eine Signalform, wenn der Bediener die RUN/STOP-Taste drückt.

7.6 Einstellung des Erfassungsmodus

Die Menüfunktion **MESS-MODE** (Erfassungsmodus) wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Abtastung		Normaler Abtastmodus
Max Erkenn (Spitzenwerterkennung)		Wird verwendet, um kurze Störimpulse zu erkennen und mögliche Unschärfen zu reduzieren.
Mittelwert		Wird verwendet, um Zufalls- und Fremdrauschen zu reduzieren. Zur Auswahl stehen meherer Faktoren zur Verfügung.
Averages (Mittelungsfaktor)	4, 16, 64 oder 128	Wählen Sie hier den Mittelungsfaktor.

7.7 Einstellung des Displays

Die Menüfunktion **ANZ EINST** (Displayeinstellung) wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Typ	Vektoren Punkte	Wird bei den Dispayeinstellungen als Typ "Vektor" gewählt, füllen Vektoren den Zwischenraum zwischen benachbarten Abtastpunkten in der Anzeige. Es werden nur einzelne Abtastpunkte angezeigt.
Nachleucht	AUS 1 s 2 s 5 s Unendlich	Dient zur Einstellung der Zeitdauer, die jeder Abtastpunkt angezeigt wird.
Format (Anzeigeformat)	YT XY	Im YT-Format wird die vertikale Spannung in Bezug auf die Zeit angezeigt (Horizontalskala). Im XY-Format wird jedesmal ein Punkt angezeigt, wenn ein Abtastpunkt auf Kanal 1 und 2 erfasst wird. K1 wird auf der Horizontalachse und K2 auf der Vertikalachse angezeigt.
Transfer (Kommunikation)	Bitmap Vektoren	Die bei Kommunikation gesendeten Daten sind Bitmaps. Die bei Kommunikation gesendeten Daten sind Vektoren.

7.7.1 Anzeigestil

Der Anzeigestil umfasst die Anzeige in **Vektoren** und in **Punkten** wie in den Abbildungen 41 und 42 dargestellt ist.

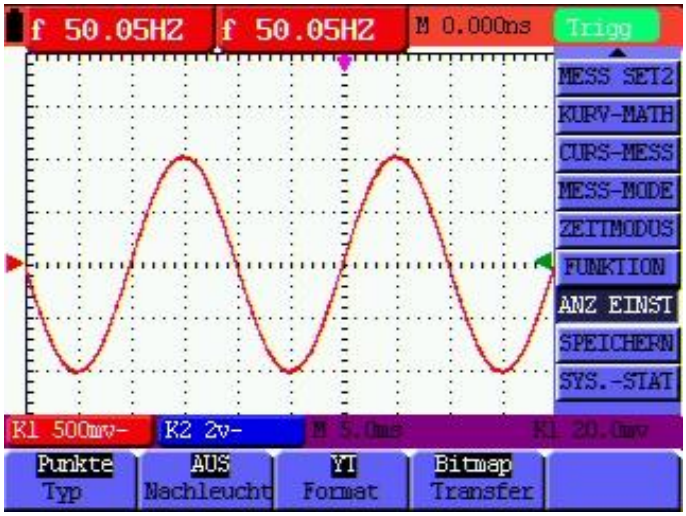


Abbildung 41: Anzeigestil Punkte

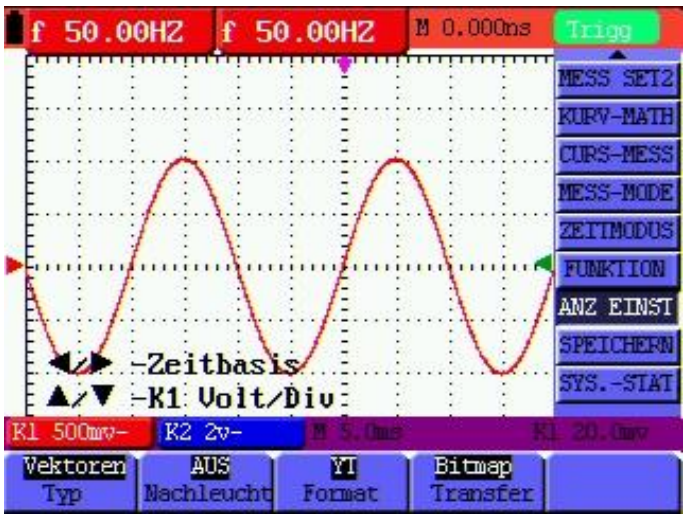


Abbildung 42: Anzeigestil Vektoren

7.7.2 Nachleuchten

Mit Auswahl der Einstellung **Nachleuchten** schwächt sich die Farbe der angezeigten, ursprünglich gespeicherten Daten allmählich ab und die neuen Daten erscheinen in der Anzeige kräftiger. Wählen Sie für den Modus **Nachleuchten** die Option *Unendlich,* werden die aufgezeichneten Abtastpunkte solange angezeigt, bis der eingestellte Wert geändert wird.

7.7.3 XY-Modus

Dieser Modus ist nur auf K1 und K2 anwendbar. Mit Auswahl des XY-Modus wird K1 auf der Horizontalachse und K2 auf der Vertikalachse angezeigt. Wenn sich das Oszilloskop im Modus Abtastung (Sampling) befindet, in dem kein Trigger erkannt wird, werden die Daten als helle Punkte angezeigt.

Die verschiedenen Steuertasten haben folgende Funktionen:

- Mit **K1 VOLT** und **K1 NULL** für K1 wird die Horizontalskala und -position eingestellt.
- Mit **K2 VOLT** und **K2 NULL** für K2 wird die Vertikalskala und -position eingestellt.

Die folgenden Funktionen können im XY-Anzeigemodus nicht verwendet werden.

- Referenzsignale oder Digitalwertsignale
- Cursor
- Auto Setting
- Zeitbasis-Einstellungen
- Triggersteuerungen

7.8 Einstellungen für das Speichern von Kurvenformen

Das Oszilloskop kann 4 verschiedene Signalformen speichern, die auf dem Bildschirm in der vorhandenen Signalform angezeigt werden können. Eine aus dem Speicher abgerufene Signalform kann nicht angepasst werden.

Das Menü **Speichern** (Kurve speichern/abrufen) wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Quelle (Signalquelle)	K1 K2 MATH	Auswahl der angezeigten Signalform, die Sie speichern möchten.
Kurve (Speicheradresse)	A, B, C und D	Auswahl der Speicheradresse für das Speichern oder Abrufen einer Kurvenform.
Speichern		Speichern der Kurve einer ausgewählten Signalquelle zu einer ausgewählten Speicheradresse.
Anzeigen A, B, C und D	Aus Ein	EIN oder AUS der Anzeige der unter den Adressen A, B, C oder D gespeicherten Signalformen. Die Anzeige korrespondiert zu der Einstellung der Taste F2 Kurve.

So speichern Sie eine Signalform an K1 unter der Adresse A:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Wählen Sie die Taste **MENU ▲** oder **MENU ▼,** um zur Funktion *Speichern* der Signalform zu gelangen. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt vier Punkte zur Auswahl angezeigt.
3. Zur Auswahl der Signalquelle *K1* wählen Sie die Taste **F1**.
4. Zur Auswahl der Adresse *A* drücken Sie die Taste **F2**.
5. Drücken Sie **F3**, um die Signalform von K1 unter der Adresse A zu speichern.

Um die gespeicherte Signalform dann wieder auf dem Bildschirm anzuzeigen:

6. Wählen Sie die Taste **F4** und Start für die Adresse A. Die unter Adresse A gespeicherte Kurve wird in der Farbe Grün am Bildschirm angezeigt.

Die Anzeigefarbe ist Grün und der Nullpunkt der Signalform (A,B,C,D) sowie Spannung und Zeit werden in der Farbe Lila angezeigt.

Der angezeigte Bildschirm sieht folgendermaßen aus (siehe Abb. 43):

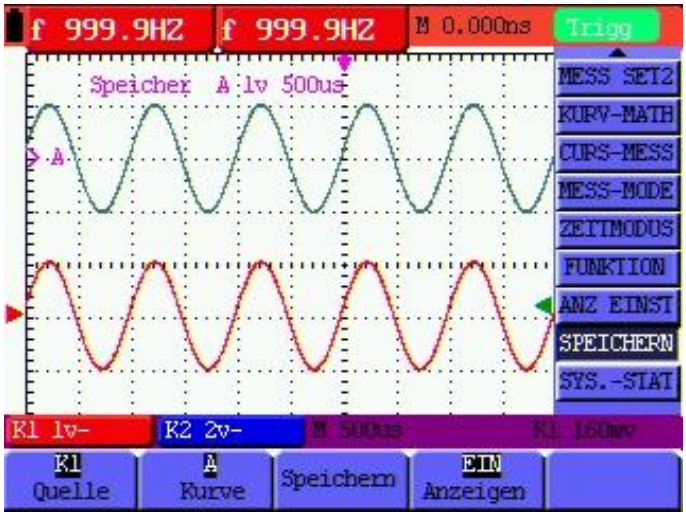


Abbildung 43: Gespeicherte Signalform

7.9 Einstellungen über das Menü *Funktion*

Das Menü **Funktion** wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellung	Beschreibung
Werkseinstellung		Instrument auf Werkseinstellungen zurückstellen.
Selbst-kalibrierung		Selbstkalibrierung des Instruments ausführen.
Sprache	Chinese English German	Auswahl der Sprache der Bedienoberfläche.

Selbstkalibrierung

Mit dem Selbstkalibrierungsprogramm können Sie die Genauigkeit des Oszilloskops für die Umgebungstemperatur optimieren. Wenn sich die Umgebungstemperatur um 5°C oder mehr geändert hat, sollte das Selbstkalibrierungsprogramm ausgeführt werden, um eine maximale Messgenauigkeit zu erzielen.

Vor Ausführung des Selbstkalibrierungsprogramms ziehen Sie den Tastkopf oder das Kabel vom Eingangsstecker ab. Dann wählen Sie mit der Taste MENU=> FUNKTION=>**F2** den Punkt **Selbstkal.**. Nachdem bestätigt wurde, dass das Gerät bereit ist, drücken Sie die Taste **F2 - Selbstkal.** erneut, um das Selbstkalibrierungsprogramm zu starten.

7.10 Durchführung von automatischen Messungen

Das Oszilloskop kann fünf Arten von automatischen Messungen durchführen: Frequenz, Periode, Mittelwert, Spitze-Spitze-Wert und Effektivwert. Auf dem Bildschirm werden zwei Arten von

Messergebnissen gleichzeitig angezeigt.

Das Funktionsmenü MESS-SET für automatische Messungen wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Freq (Frequenz)	K1 K2	Messung der Frequenz von K1 Messung der Frequenz von K2
Periode	K1 K2	Messung der Periode von K1 Messung der Periode von K2
Mittel (Mittelwert)	K1 K2	Messung des Mittelwerts von K1. Messung des Mittelwerts von K2.
S-S (Spitze-Spitze-Wert)	K1 K2	Messung des Spitze-Spitze-Werts von K1 Messung des Spitze-Spitze-Werts von K2
Zykl.EFF (Effektivwert)	K1 K2	Messung des Effektivwerts (RMS) von K1 Messung des Effektivwerts (RMS) von K2

So messen Sie die Frequenz von K1 über das Menü **MESS SET1** (Messung 1) und die Frequenz von K2 über das Menü **MESS SET2** (Messung 2):

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Um **MESS SET1** (Messung 1) auszuwählen, drücken Sie auf die Taste **MENU** ▲ oder **MENU** ▼. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Optionen angezeigt.
3. Wählen Sie die Taste **F1**, um die Frequenzmessung für **K1** auszuwählen. Die Farbe des Fensters **MESS SET1** wechselt auf Rot und zeigt die Frequenz für K1 an.
4. Um **MESS SET2** (Messung 2) auszuwählen, drücken Sie auf die Taste **MENU** ▲ oder **MENU** ▼. Im unteren Bildschirmbereich werden jetzt fünf Optionen angezeigt.
5. Wählen Sie die Taste **F4**, um die Messung des Spitze-Spitze-Werts für **K2** auszuwählen. Die Farbe des Fensters wechselt auf Blau und zeigt den Spitze-Spitze-Wert von K2 an.

Siehe Abbildung 44.

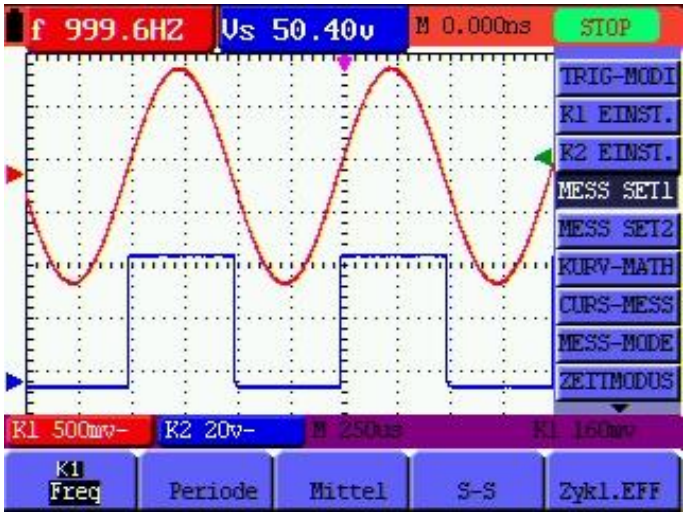


Abbildung 44: Automatische Messungen über den Menüpunkt *MESS SET*

7.11 Cursor-Messungen einstellen

Mit diesem Oszilloskop können Sie manuelle Cursor-Messungen von Zeit und Spannung durchführen. Als Signalquellen können Kanal 1 (K1), Kanal 2 (K2), MATH, Speicheradresse A und Speicheradresse B verwendet werden.

Das Menü CURS.-MESS für Cursor-Messungen wird in der folgenden Tabelle beschrieben.

Funktionsmenü	Einstellungen	Beschreibung
Typ	Aus Spannung Zeit	Schließen der Cursor-Messung. Anzeige des Spannungsmessungs-Cursors und Menüs. Anzeige des Zeitmessungs-Cursors und Menüs.
Quelle (Signalquelle)	K1, K2, MATH, Adresse A und Adresse B.	Auswahl des Kanals, für den die Cursor-Messung ausgeführt wird.

So führen Sie eine Spannungsmessung an K1 aus:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um die Funktionsmenüs am rechten Bildschirmrand einzublenden.

2. Wählen Sie die Taste **MENU ▲** oder **MENU ▼**, um zum Menüpunkt **CURS.-MESS** (Cursor-Messung) zu gelangen. Im unteren Bildschirmbereich werden zwei Punkte zur Auswahl angezeigt.

3. Wählen Sie die Taste **F1**, um für den Messtyp **Spannung** auszuwählen. Auf dem Bildschirm werden zwei gestrichelte Linien in Lila für V1 und V2 angezeigt.

4. Wählen Sie die Taste **F2**, um den gemessenen Kanal **K1** auszuwählen.

5. Wählen Sie die Taste **OSC OPTION** solange, bis **▲/▼ CURSOR V1** auf dem Bildschirm

erscheint. Durch Einstellung mithilfe der Tasten **OSC ▲** oder **OSC ▼** können Sie nun beobachten, wie sich die gestrichelte Linie **V1** nach oben oder unten bewegt, während der gemessene Spannungswert V1 in Bezug auf die Nullposition von K1 auf dem Bildschirm angezeigt wird.

6. Wählen Sie die Taste **OSC OPTION** solange, bis **▲/▼ CURSOR V2** auf dem Bildschirm erscheint. Durch Einstellung mithilfe der Tasten **OSC ▲** oder **OSC ▼** können Sie beobachten, wie sich die gestrichelte Linie **V2** nach oben oder unten bewegt, während der gemessene Spannungswert **V2** in Bezug auf die Nullposition von K1 auf dem Bildschirm angezeigt wird. Auf dem Bildschirm können auch die Absolutwerte für **V1** und **V2** angezeigt werden.

Siehe Abbildung 45.

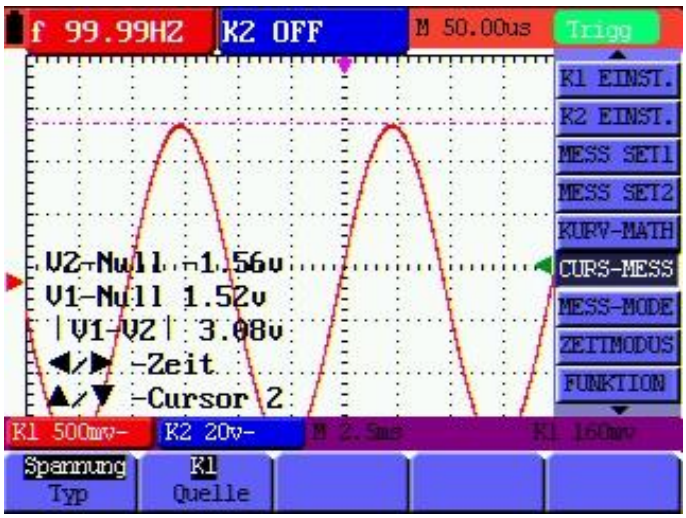


Abbildung 45: Verwendung des Cursors für eine Spannungsmessung

So verwenden Sie den Cursor für eine Zeitmessung an K1:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um die Funktionsmenüs am rechten Bildschirmrand einzublenden

2. Wählen Sie die Taste **MENU ▲** oder **MENU ▼**, um zum Menüpunkt **CURS.-MESS.** (Cursor-Messung) zu gelangen. Im unteren Bildschirmbereich werden zwei Punkte zur Auswahl angezeigt.

3. Wählen Sie die Taste **F1**, um für den Messtyp **Zeit** auszuwählen. Auf dem Bildschirm erscheinen zwei vertikale, gestrichelte Linien T1 und T2.

4. Wählen Sie die Taste **F2**, um den gemessenen Kanal **K1** auszuwählen.

5. Wählen Sie die Taste **OSC OPTION** solange, bis **▲/▼ CURSOR 1** auf dem Bildschirm erscheint. Wenn Sie nun die Tasten **OSC ◄** und **OSC ►** betätigen, können Sie beobachten, wie sich die gestrichelte Linie nach links oder rechts bewegt. Gleichzeitig wird der Zeitwert von **T1** relativ zur **Bildschirmmitte** angezeigt.

6. Wählen Sie die Taste **OSC OPTION** solange, bis ▲/▼ **CURSOR 2** auf dem Bildschirm erscheint. Durch Einstellung mithilfe der Tasten **OSC** ◄ und **OSC** ► können Sie nun beobachten, wie sich die gestrichelte Linie **T2** nach rechts oder links bewegt, während der Zeitwert **T1** relativ zur **Bildschirmmitte** angezeigt wird. Auch die absoluten Zeitwerte und Frequenzen von **T1** und **T2** werden angezeigt.

Siehe Abbildung 46.

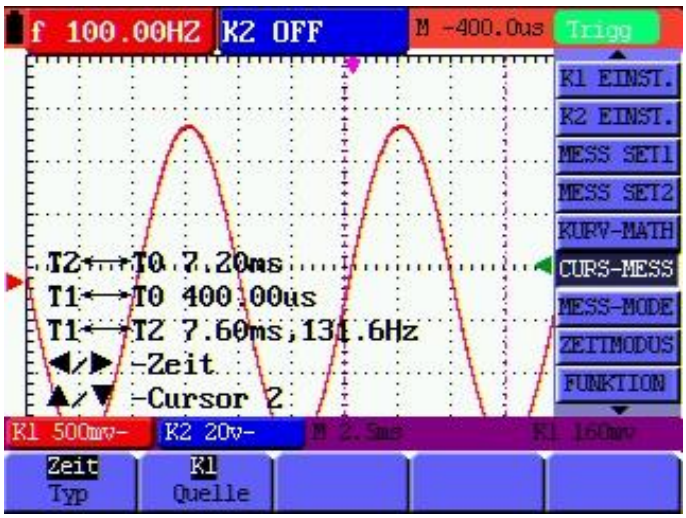


Abbildung 46: Verwendung des Cursors für eine Zeitmessung

7.12 Das Menü *Systemstatus*

Über das Menü **SYS.-STAT.** (Systemstatus) lassen sich Informationen über das vorhandene Horizontalsystem, Vertikalsystem, Triggersystem usw. anzeigen. Um diese Informationen einzublenden, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.

2. Wählen Sie die Taste **MENU** ▲ oder **MENU** ▼, um zum Menüpunkt **SYS.-STAT.** zu gelangen. Im unteren Bildschirmbereich werden vier Optionen zur Auswahl angezeigt.

3. Drücken Sie nacheinander die Tasten **F1** bis **F4** um sich die entsprechenden Statusinformationen auf dem Bildschirm anzeigen zu lassen.

Abbildung 47 zeigt einen Bildschirm mit Statusinformationen.

Abbildung 47: Systemstatus

7.13 Den Modus *Zeitbasis* einstellen

Die Menüfunktion **ZEITMODUS** wird mit der untenstehenden Tabelle erläutert.

Funktionsmenü	Einstellung	Erklärung
Haupt-Zeitbasis		Die horizontale Hauptzeitbasis-Einstellung wird zur Anzeige des Signals verwendet.
Set Fenster (Fenstereinstellung)		Zur Definition eines Fensterbereichs werden zwei Cursoren verwendet.
Teil Fenster (Fenstererweiterung)		Vergrößern des definierten Fensterausschnitts zum Vollbild.

So vergrößern Sie den definierten Fensterausschnitt zum Vollbild:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Um den Menüpunkt **ZEITMODUS** (Zeitbasismodus) auszuwählen, drücken Sie die Taste **MENU ▲** oder **MENU ▼**.
3. Wählen Sie jetzt die Taste **F2,** um den Punkt **Set Fenster** (Fenstereinstellung) anzuwählen.
4. Wählen Sie die Taste **OSC OPTION** solange, bis **Zeitbasis** angezeigt wird. Dann stellen Sie mithilfe der Tasten **OSC ◄** und **OSC ►** den Fensterbereich für die Zeitbasis ein, der über zwei Cursoren definiert wird. Damit ändert sich die Fenstergröße.
5. Wählen Sie die Taste **OSC OPTION**, um den Punkt **Zeit** aufzurufen. Dann stellen Sie mithilfe der Tasten **OSC ◄** und **OSC ►** die Fensterposition ein, die über zwei Cursoren definiert wird. Die Fensterposition ist die Zeitdifferenz der Fenstermitte zur horizontalen Pfeilspitze der Haupt-Zeitbasis.
6. Wählen Sie die Taste **F3** und damit den Punkt **Teil Fenster** (Fenstererweiterung). Das

definierte Fenster vergrößert sich zum Vollbild.

Mit den Abbildungen 48 und 49 werden die entsprechenden Bildschirmanzeigen dargestellt.

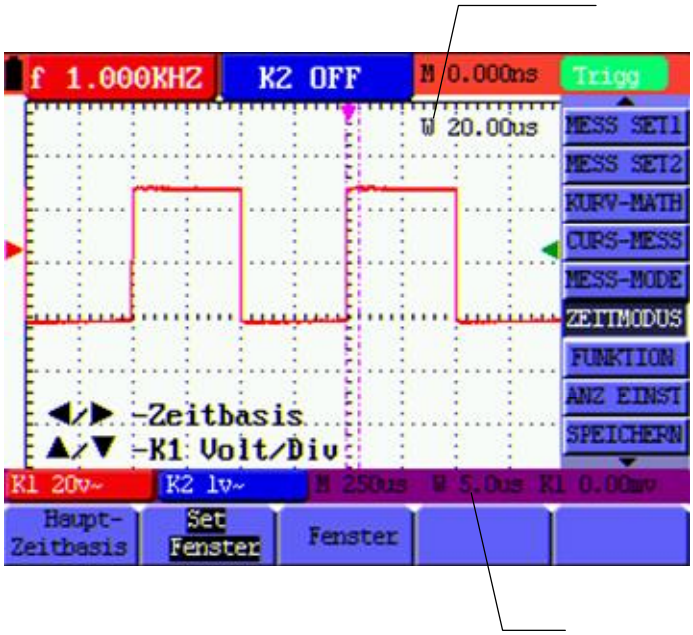


Abbildung 48: Fenstereinstellung über den Menüpunkt *Set Fenster*

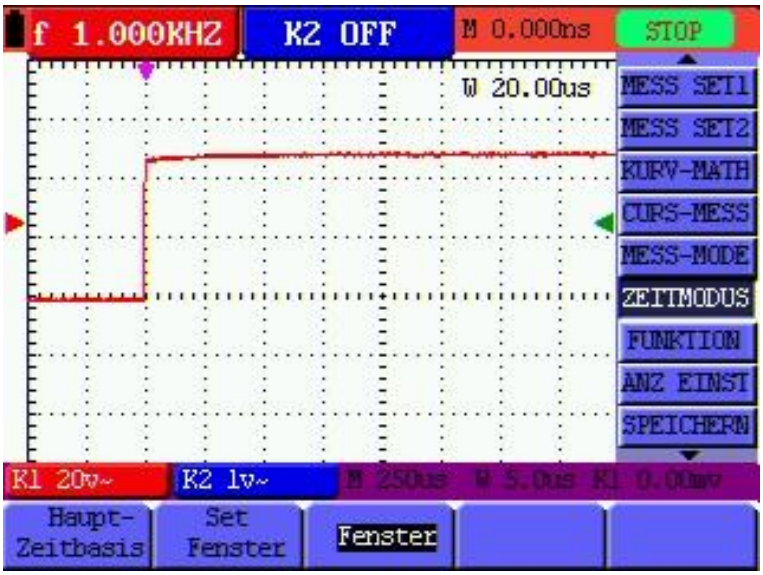


Abbildung 49: Fenstererweiterung über den Menüpunkt *Teil Fenster*

7.14 Datenübertragung

So gehen Sie vor, wenn Sie Bitmap- oder Vektordaten auf einen PC übertragen möchten:

1. Wählen Sie die Taste **MENU**, um das Funktionsmenü am rechten Bildschirmrand einzublenden.
2. Um in den Modus zur Displayeinstellung (**ANZ EINST**) zu gelangen, wählen Sie die Tasten **MENU ▲** oder **MENU ▼**. Am unteren Bildschirmrand werden vier Optionen angezeigt.
3. Wählen Sie die Taste **F4** und für die Datenübertragung entweder die Option **Bitmap** oder **Vektoren**.
4. Verbinden Sie das Oszilloskop mithilfe eines Datenkabels mit dem PC.
5. Öffnen Sie auf dem PC die MEILHAUS ELECTRONIC-Software, die vorher vollständig installiert wurde.
6. Stellen Sie die Parameter so ein, wie im Benutzerhandbuch beschrieben steht und starten Sie dann die Datenübertragung.

8 Fehlerdiagnose

1. Das Oszilloskop kann nicht hochbooten.

Die Ursache kann ein leerer Akku sein. In diesem Fall bootet das Oszilloskop selbst dann nicht, wenn es über den Netzadapter mit Ladefunktion für den Akku mit Strom versorgt wird. Laden Sie zunächst den Akku und versorgen Sie das Oszilloskop über den Netzadapter mit Strom. Schalten Sie das Oszilloskop jedoch nicht vor Ablauf von 15 Minuten wieder ein. Bootet das Oszilloskop dann noch immer nicht, kontaktieren Sie bitte den Kundendienst von MEILHAUS ELECTRONIC.

2. Das Oszilloskop stoppt den Betrieb nach nur wenigen Sekunden

Wahrscheinlich ist der Akku leer. Überprüfen Sie das Akkusymbol in der oberen, linken Ecke des Bildschirms. Wird das Symbol ▯ angezeigt, hat der Akku keine Kapazität mehr und muss geladen werden.

3. Beim Umschalten in den Multimeter-Betrieb wird als Messtyp ERR angezeigt.

Stellen Sie sicher, dass der richtige Messmodus ausgewählt ist. Zur Auswahl eines Messmodus drücken Sie eine der drei Tasten V, A oder R. Auf diese Weise wird der entsprechende Messmodus auf dem Bildschirm angezeigt. Erscheint die Anzeige ERR weiterhin, starten Sie das Oszilloskop neu.

4. Im Oszilloskop-Betrieb ist der Wert der gemessenen Spannungsamplitude 10 Mal größer oder kleiner als der Istwert.

Überprüfen Sie, ob der Kanaldämpfungsfaktor mit dem tatsächlichen Fehlerverhältnis des Tastkopfes übereinstimmt.

5. Im Oszilloskop-Betrieb wird die Signalform auf dem Bildschirm angezeigt, ist jedoch nicht stabil.

- Überprüfen Sie, ob die Triggerauswahl im Triggermodusmenü mit dem tatsächlich verwendeten Signalkanal K1 oder K2 übereinstimmt.
- Überprüfen Sie den Triggermodus: Der Flankentrigger-Modus ist auf das Universalsignal und der Videotrigger-Modus auf das Videosignal anwendbar. Nur wenn der richtige Triggermodus eingestellt ist, kann die angezeigte Kurvenform stabil sein.
- Versuchen Sie, die Trigger-Kopplung in Hochfrequenz- und Tieffrequenzunterdrückung zu ändern, um hoch- und niederfrequente Störsignale im Triggerpfad herauszufiltern.

6. Auf dem Display erscheint keine Anzeige, wenn im Oszilloskop-Betrieb die RUN/STOP-Taste gedrückt wird.

Überprüfen Sie, ob der Triggermodus im Menü Triggermodus auf Normal oder Einzelschuss (Single Shot) eingestellt ist und ob der Triggerpegel außerhalb des Kurvenformbereichs liegt.

Passen Sie den Triggerpegel in diesem Fall an und setzen Sie ihn in die Mitte oder wählen Sie den nicht automatischen Triggermodus. Drücken Sie außerdem die Taste AUTO SET und schließen Sie die oben erwähnte Einstellung ab.

7. Wenn beim Oszilloskop-Betrieb im Modus *Abtastung* die Option *Mittelwert* gewählt wird oder in den Anzeigeeinstellungen eine längere Anzeigedauer, ist die Anzeigegeschwindigkeit langsam.

Der oben beschriebene Fall ist normal.

9 Anhang

9.1 Anhang A – Technische Daten

9.1.1 Oszilloskop

Sofern nichts anderes angegeben ist, gelten alle technischen Spezifikationen bei Verwendung des Tastkopfs mit 10X-Dämpfung und für Digital-Handoszilloskope der Serie RedHand Scope. Damit diese Spezifikationen für das Oszilloskop zutreffen, müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- Das Instrument sollte durchgängig mindestens 30 Minuten unter Einhaltung der definierten Umgebungstemperatur in Betrieb sein.
- Wenn sich die Betriebstemperatur um 5°C oder mehr geändert hat, gehen Sie in das Menü Systemfunktion und lassen die „Selbstkalibrierung“ durchführen.

Spezifikationen

Abtastung (Sampling)

Abtastmodi	Normale Abtastung Spitzenwerterkennung Mittelwert
Abtastrate	250 MS/s

Eingang

Eingangskopplung	DC, AC
Eingangsimpedanz	1 MΩ ±2% parallel zu 20 pF ±5 pF
Tastkopffaktoren	1X, 10X, 100X, 1000X
Max. Eingangsspannung	400 V (Spitze)

Horizontal

Bereich für Abtastrate	10 S/s～250 MS/s
Kurvenform-Interpolation	（sin x）/x
Aufzeichnungslänge	6 K Punkte an jedem Kanal
Zeitbasisbereich（S/div）	5 ns/Div～5s/Div, in 1 - 2 - 5 Schritten
Genauigkeit der Abtastrate (Sampling rate) und Relais-Zeit	±100 ppm (beliebiges Zeitinterval, gleich oder größer als 1 ms)
Genauigkeit der Zeitintervall-messung (Δt, DC～50 M)	Einzel (Single): ± (1 Abtastinterval + 100 ppm × Ablesewert + 0,6 ns)

	>Durchschnitt 16: ± (1 Abtastinterval + 100 ppm × Ablesewert + 0,4 ns)

Vertikal

Analog-Digital-Wandler (A/D)	Mit der Auflösung 8 Bit, Abtastung auf beiden Kanälen synchron.
Empfindlichkeitsbereich (V/Div.)	5 mV/Div～5V/Div. (an den Eingangs-BNC-Buchsen)
Verschiebungsbereich	±50 V (500 mV～5 V), ±2 V (5 mV～200 mV)
Analog-Bandbreite	60 MHz
Single-Bandbreite	Volle Bandbreite
Niederfrequenzreaktion (AD-Kopplung, -3dB)	⩾5 Hz (an den BNCs)
Anstiegszeit (typische an den BNCs)	⩽5,8 ns
Genauigkeit der DC-Verstärkung	±5%
Genauigkeit der DC-Messung (Mittelwert-Abtastmodus)	Die Spannungsdifferenz (ΔV) zwischen zwei beliebigen Punkten der Wellenform nach Mittelung der erfassten Wellenformen (mehr als 16): ± (5% Ablesewert + 0,05 Divisionen).

Trigger

Triggerempfindlichkeit (Flankentriggerung)	DC-Kopplung	K1 und K2: 1 Div. (DC～volle Bandbreite)
	AC-Kopplung	Wie bei DC-Kopplung wenn gleich oder größer als 50 Hz.
Triggerpegelbereich		±6 Divisionen von der Bildschirmmitte
Triggerpegelgenauigkeit (typisch), anwendbar auf das Signal mit einer Anstiegs- und Abfallzeit von 20 ns oder länger	±0,3 Divisionen	
Trigger-Verschiebung	655 Divisionen für Vortriggerung und 4 Divisionen für Nachtriggerung	
Durchführung einer 50%-Pegel-Einstellung (Typ.).	Betrieb mit Eingangssignalfrequenz gleich oder größer als 50 Hz.	
Trigger-Empfindlichkeit (Modus Videotriggerung und typischer Betrieb)	2 Divisionen von Spitze-Spitze-Wert	
Signalsystem und Line/Field-Frequenzen (Modus Video-triggerung)	Unterstützt NTSC, PAL und SECAM-Übertragungssysteme mit beliebigen Field- oder Line-Frequenzen.	

Messung

Cursor-Messung	Spannungsdifferenz (ΔV) und Zeitdifferenz (Δt) zwischen den Cursoren
Automatische	Spitze-Spitze-Wert, Mittelwert, echter Effektivwert (RMS), Frequenz

Messung	und Periode.

Tastköpfe

	1X-Position	**10X-Position**
Bandbreite	DC bis 6 MHz	DC bis zur vollen Bandbreite
Dämpfungsrate	1: 1	10: 1
Kompensationsrate	10 pF～35 pF	
Eingangswiderstand	1 MΩ ±2%	10 MΩ ±2%
Eingangsimpedanz	85 pF～115 pF	14,5 pF～17,5 pF
Eingangsspannung	150 V DC	300 V DC

9.1.2 Multimeter

Gleichspannung (VDC)

Eingangsimpedanz: 10 MΩ.

Eingangsspannung max. 1000 V (DC oder AC Spitze-Spitze-Wert)

Bereich	**Genauigkeit**	**Auflösung**
400,0 mV	±1% ±1 Stelle	100 µV
4,000 V		1 mV
40,00 V		10 mV
400,0 V		100 mV

Wechselspannung (VAC)

Eingangsimpedanz: 10 MΩ.
Eingangsspannung max. 750 V (AC, virtueller Wert)

Frequenzbereich: 40 Hz bis 400 Hz

Display: Virtueller Wert der Sinuswelle

Bereich	**Genauigkeit**	**Auflösung**
4,000 V	±1% ±3 Stellen	1 mV
40,00 V		10 mV
400,0 V		100 mV

Gleichsstrom (DC)

Bereich	**Genauigkeit**	**Auflösung**
40,00 mA	±1% ±1 Stelle	10 µA
400,0 mA	±1,5% ±1 Stelle	100 µA
20 A	±3% ±3 Stellen	10 mA

Wechselstrom (AC)

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
40,00 mA	±1,5% ±3 Stellen	10 µA
400,0 mA	±2% ±1 Stelle	100 µA
20 A	±5% ±3 Stellen	10 mA

Widerstand

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
400,0 Ω	±1% ±3 Stellen	0,1 Ω
4,000 kΩ	±1% ±1 Stelle	1 Ω
40,00 kΩ		10 Ω
400,0 kΩ		100 Ω
4,000 MΩ		1 kΩ
40,00 MΩ	±1,5% ±3 Stellen	10 kΩ

Kapazität

Bereich	Genauigkeit	Auflösung
51,20 nF	±3% ±3 Stellen	10 pF
512,0 nF		100 pF
5,120 µF		1 nF
51,20 µF		10 nF
100 µF		100 nF

Diode

Spannungswert: 0 V ～1,5 V.

Ein/Aus-Test

Bei einem EIN-Widerstand von unter 30 Ω ist ein Signalton zu hören.

9.1.3 Allgemeine Daten

Grundparameter

Abmessungen	18 cm × 11,5 cm × 4 cm
Gewicht	645 g
Leistungsaufnahme	＜7 W
Display	3,8" Farb-LCD
Display-Auflösung	320 (horizontal) × 240 (vertikal) Pixel
Display-Farben	4096 Farben

Netzadapter

Versorgung	100 - 240 V AC 50/60 Hz
Spannungsausgang	8,5 V DC
Stromausgang	1500 mA

Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur

mit Akku	0 bis 50°C
mit Netzadapter	0 bis 40°C
Lagertemperatur	-20 bis +60°C

Feuchtigkeit im Betrieb

0 bis 10°C	nicht kondensierend
10 bis 30°C	95 %
30 bis 40°C	75 %
40 bis 50°C	45 %
Lagertemperatur	-20 bis +60°C, nicht kondensierend

9.2 Anhang B – Reinigung und Instandhaltung

9.2.1 Instandhaltung im Allgemeinen

Das Instrument nicht an Orten lagern oder aufbewahren, an denen das LCD-Display für längere Zeit einer Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist.

Achtung *Tastköpfe nicht mit Sprüh- oder Flüssigreiniger oder Lösemittel in Berührung bringen. Das Messinstrument oder die Tastköpfe könnten beschädigt werden.*

Reinigung

Das Messinstrument und die Tastköpfe müssen regelmäßig gemäß der Betriebsbedingungen überprüft werden. Die Außenfläche des Geräts ist folgendermaßen zu reinigen:

1. Das Gerät und die Tastköpfe außen mit einem weichen Tuch abwischen, um Staub und Schmutz zu entfernen. Bei Reinigung des LCDs darauf achten, dass die transparente Schutzfolie nicht abgerieben wird.
2. Gerät im ausgeschalteten Zustand mit einem weichen, angefeuchteten Tuch abwischen. Kein übermäßig nasses Tuch verwenden. Nur milde Reiniger und sauberes Wasser verwenden. Keine chemischen Reiniger mit Schleifpartikeln verwenden. Gerät oder Tastköpfe könnten Schaden nehmen.

Warnung ***Vor erneutem Einschalten oder Benutzung des Instruments muss es vollständig trocken sein, um einen durch Feuchtigkeit verursachten Kurzschluss und Verletzungen bei Personen auszuschließen.***

9.2.2 Lagerung des Oszilloskops

Wenn Sie dieses Messinstrument für längere Zeit nicht benutzen, muss der Lithium-Ionen-Akku vor der Lagerung geladen werden.

Aufladen des Oszilloskops

Der Akku ist bei Auslieferung des Geräts normalerweise nicht geladen. Um eine ausreichende Ladekapazität zu gewährleisten, laden Sie den Akku über 4 Stunden. Das Messinstrument muss während des Ladevorgangs ausgeschaltet sein. Nach einer vollständigen Aufladung kann der Akku das Instrument vier Stunden lang mit Strom versorgen.
Wenn Sie das Instrument per Akku betreiben, wird der Ladestand des Akkus durch ein Akkusymbol am oberen Bildschirmrand angezeigt. Folgende Symbole können erscheinen: , , und . Mit dem Symbol wird angezeigt, dass der Akku leer ist und nur noch für ca. 5 Minuten verwendet werden kann. Um den Akku zu laden und das Messinstrument mit Strom zu versorgen, schließen Sie das Oszilloskop mit dem Netzadapter (siehe Abbildung 1) an eine Stromquelle an. Im ausgeschalteten Zustand kann das Gerät schneller geladen werden.

Hinweise *Um ein Überhitzen des Akkus während des Ladevorgangs zu vermeiden, darf die in den technischen Daten angegebene Umgebungstemperatur nicht überschritten werden.*

Es schadet dem Gerät nicht, wenn es zum Aufladen über eine längere Zeitspanne als angegeben (z.B. über das Wochenende) am Netzadapter angeschlossen ist. Der Akku kann nicht überladen werden.

9.2.3 Austausch des Lithium-Ionen-Akkus

Ein Austausch des Akkus ist normalerweise nicht erforderlich. Ist der Akku defekt oder verbraucht, darf er nur durch qualifiziertes technisches Personal entfernt und nur durch einen Akku des gleichen Typs ersetzt werden.